

Universidade Nova de Lisboa

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento Ciências e Engenharia do Ambiente

**Caracterização do sector de suinicultura e
Medidas de Acção em curso: Região
Hidrográfica do Tejo e Bacias Hidrográficas das
Ribeiras do Oeste**

Por:

Sandra Gouveia

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia e Gestão da Água

Orientação: Mestre Mónica Cypriano

Co-orientação: Prof^a. Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral

Lisboa, 2011

“Nada é impossível para aquele que persiste”

Alexandre Magno

(356 a. C.-323 a. C.)

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu agradecimento a todas as pessoas que, de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho:

À ARH do Tejo, instituição de acolhimento durante o período do estágio, em particular ao Sr. Presidente Eng.º Manuel Lacerda e à Sr.ª Eng.ª Simone Pio.

À orientadora, Mestre Mónica Cypriano, contribuiu para a decisão sobre o tema a estudar e pela ajuda na interpretação dos resultados e correcções sugeridas no trabalho.

À Prof.ª Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral, endereço um agradecimento especial, pela análise e correcção durante a finalização desta dissertação, e pela motivação transmitida.

Ao coordenador do mestrado, o Prof. Doutor Carmona Rodrigues, pela disponibilidade e apoio cedidos durante estes dois anos de mestrado.

A todos os meus colegas do MEGA que trabalharam ou conviveram comigo durante o mestrado.

A maior dedicatória que posso fazer vai para a minha querida avó Matilde, que sempre esteve ao meu lado para eu poder acabar esta etapa da minha vida.

Às minhas queridas tias Fernanda Gomes e Gorete Gomes, por estarem presentes e com uma palavra de incentivo e motivação sempre que precisava.

Por fim, mas não menos importante, deixo um agradecimento muito especial e sentido aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram em tudo na minha vida, acreditando sempre que seria capaz de alcançar os meus objectivos. Em especial a maninha Catarina, a fonte de toda a energia, pelos momentos de divertimento, alegria e cumplicidade que me proporcionou no decorrer deste trabalho.

Resumo

Dentro do sector da pecuária, a suinicultura ocupa um lugar de grande importância, devido ao elevado número de efectivos e a sua concentração em áreas reduzidas. Com a intensificação desta actividade, a produção de grandes quantidades de chorumes tem aumentado significativamente, passando a constituir um problema importante, uma vez que o destino final dos chorumes é muitas vezes as linhas de água afectando assim a qualidade das massas de água superficiais e subterrâneas.

A crescente pressão sobre as massas de água e as suas consequências sócio-económicas, nomeadamente na Região Hidrográfica do Tejo e Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste, tornou assim necessário a adopção de ferramentas de planeamento com o objectivo de desenvolver, conjuntamente, programas de despoluição que deverão contemplar a harmonização dos procedimentos de avaliação e controlo da qualidade da água e das descargas de poluentes, sem comprometer o desenvolvimento dos ecossistemas associados.

A presente dissertação centra-se na caracterização do sector de suinicultura na Região Hidrográfica do Tejo e Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste, e como estas unidades contribuem para a degradação qualitativa das massas de água superficiais e subterrâneas.

Caracterizou-se os sistemas de tratamento adoptados, calcularam-se as cargas poluentes produzidas e as eficiências de tratamento, com objectivo de propor soluções mais económicas e ambientalmente sustentáveis, que poderão ser implementadas de forma a cumprir as medidas de acção em vigor e atingir os objectivos de qualidade da água, sempre dentro do princípio da abordagem combinada preconizado na proposta da Directiva-Quadro da Água (DQA).

Abstract

The pig has a place of great importance within the livestock sector due to the large number of animals and their concentration in small areas. Due to the intensification of this activity, the production of large quantities of manure has increased significantly, rising to be a major problem, since the final destination of the manure is often the water lines which affect the quality of surface and underground water resources.

The increasing pressure on water bodies and their socio-economic consequences, particularly in the Tejo Hydrographic Region and Hydrographic Basins of the rivers of the West, has increased the need of new planning tools with the aim of developing joint programs of decontamination which should include the standardization of evaluation procedures, water quality control and pollutant discharges, without compromising the development of associated ecosystems.

This dissertation focuses on the characterization of the pig sector in the Tejo region and Hydrographic Basins of the rivers of the West, and how these units contribute to the degradation in quality of surface water bodies and groundwater.

The treatment systems adopted were characterized, the produced pollutant discharges and the treatment efficiencies were calculated, in order to propose solutions more cost efficient and environmentally sustainable, that could be implemented to achieve the required water quality for each existing use, and to maintain or restore the necessary conditions of maintenance of the ecosystems, while in accordance within the principle of the combined approach advocated in the proposal of the Water Framework Directive (WFD).

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento e justificação do tema	1
1.2	Objectivos	3
1.3	Estrutura da Dissertação.....	3
2	Enquadramento normativo e institucional	7
2.1	Enquadramento normativo	7
2.2	Enquadramento institucional	21
3	ENEAPAI	23
3.1	Aplicação da Estratégia.....	23
3.2	Planos Regionais de Gestão Integrada (PRGI) e Núcleos de Acção Prioritária (NAP).....	25
4	Caracterização das massas de água abrangidas pela ARH Tejo.....	27
4.1	Enquadramento Geográfico	27
4.1.1	RH do Tejo	28
4.1.2	BH das ribeiras do Oeste.....	30
4.2	Massas de água	31
4.2.1	Distribuição das massas de água na RH5.....	31
4.2.2	Identificação das principais pressões	35
4.3	Zonas de protecção.....	39
4.4	Análise socioeconómica.....	41
5	Sector da suinicultura	49
5.1	Caracterização da produção de suínos.....	49
5.2	Classificação das explorações de suinicultura	55
5.3	Enquadramento ambiental da suinicultura	59
5.3.1	Características dos efluentes de suinicultura	59
5.3.2	Processos de armazenamento/ tratamento	61

5.3.3	Impacto potencial no meio ambiente	70
5.4	Problemática das pecuárias de suinicultura nas BH das ribeiras do Oeste	73
6	Plano de trabalho.....	79
6.1	Metodologia.....	80
7	Resultados e Discussão	85
7.1	Distribuição das explorações suinícolas.....	86
7.2	Características das explorações	88
7.3	Tipo de tratamento	97
7.4	Tipo de rejeição no meio receptor	100
7.5	Destino final dos efluentes tratados e não tratados	105
7.6	Controlo analítico	106
7.7	Licenciamento da actividade de suinicultura	110
7.8	Lacunas de informação	119
7.9	Cálculo das cargas poluentes	122
8	Medidas de acção.....	131
9	Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros	135
9.1	Conclusões	135
9.2	Perspectivas de Trabalhos Futuros.....	137
	Bibliografia.....	139
	Anexo I - Núcleos de Acção Prioritária.....	150
	Anexo II - Regiões hidrográficas de Portugal Continental e Regiões Autónomas	151
	Anexo III - Concelhos e pólos sob jurisdição da ARH Tejo	152
	Anexo IV - Concelhos da Bacia Hidrográfica do rio Tejo.....	153
	Anexo V - Concelhos das Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste	156
	Anexo VI - Equivalências em cabeças normais.....	157

Anexo VII - Emissão de poluentes da actividade suinícola abrangidos pela Directiva PCIP e pelo Regulamento PRTR	158
Anexo VIII - Questões relativas a pressões e impactos da actividade suinícola nas massas de água e possíveis causas.	161

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais.	8
Tabela 2.2 - Área das regiões hidrográficas de Portugal Continental	9
Tabela 2.3 - Unidades disponíveis/permitidas para CI, CEf e VP	13
Tabela 2.4 - Zonas vulneráveis designadas nas Regiões Hidrográficas de Portugal Continental.....	17
Tabela 2.5 - Entidades com responsabilidades no âmbito dos PGRH	22
Tabela 4.1 - Distribuição das massas de água de superfície por categoria na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste	33
Tabela 4.2 - Distribuição das massas de água identificadas como artificiais ou fortemente modificadas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste	33
Tabela 4.3 - Pressão de cada sector da agro-pecuária por região hidrográfica	35
Tabela 4.4 - Massas de água de superfície e subterrâneas em risco de não cumprir os objectivos ambientais na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste.....	36
Tabela 4.5 - Síntese comparativa dos dados socioeconómicos dos sectores de indústria transformadora, agricultura e hotelaria/ restauração para a RH5	42
Tabela 4.6 - Índice de abastecimento, de drenagem e de tratamento na RH5 e Continente.....	43
Tabela 4.7 - Nível de recuperação de custos na RH5 e Continente.....	44
Tabela 5.1 - Estrutura e distribuição do Efectivo Suíno em Portugal por NUTS II, em 2009	53
Tabela 5.2 - Informação do sector suinícola.....	54
Tabela 5.3 - Carga poluente por sector, em habitante – equivalente	54
Tabela 5.4 - Classificação das actividades pecuárias	57
Tabela 5.5 - Quantidade média de nutrientes principais excretados anualmente por suíno	60
Tabela 7.1 - Abrangência territorial do NAP 10 definido pela ECA da ENEAPAI e entidades regionais com competências nesta matéria.....	87
Tabela 7.2 - Distribuição de explorações e efectivos no NAP 10 em 2005 e 2010	90

Tabela 7.3 - Número de explorações de suinicultura e efectivos por concelhos inseridos no NAP 10.....	90
Tabela 7.4 - Número de explorações de suinicultura por escalões de efectivos em ciclo fechado e % de cada escalão em relação ao total.....	91
Tabela 7.5 - Número de explorações por escalões de efectivos de porcos de recria e acabamento e % de cada escalão em relação ao total ..	93
Tabela 7.6 - Número de explorações por escalões de efectivos de produção de leitões e % de cada escalão em relação ao total	94
Tabela 7.7 - Número de explorações por escalões de efectivos do tipo familiar e % de cada escalão em relação ao total.....	96
Tabela 7.8 - Massas de água superficiais abrangidas pelo NAP10	103
Tabela 7.9 - Valores de parâmetros de autocontrolo de explorações de suinicultura nos concelhos do NAP 10	108
Tabela 7.10 - Valores limites de emissão da Portaria 810/90 e do Decreto-Lei n.º 236/98.....	109
Tabela 7.11 - Directiva PCIP e Regulamento PRTR referente à actividade de suinicultura.....	112
Tabela 7.12 - Poluentes PRTR e Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE para a actividade de suinicultura	113
Tabela 7.13 - Número de exploração da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste abrangidas pela directiva PCIP e Regulamento PRTR, que reportam ou não emissões de poluentes para a água.	114
Tabela 7.14 - Número de explorações inseridas no NAP 10, abrangidas pela directiva PCIP e Regulamento PRTR, que reportam ou não emissões de poluentes para a água	115
Tabela 7.15 - Distribuição das licenças ambientais por massas de água	118
Tabela 7.16 - Coeficientes de poluição para as suiniculturas.....	122
Tabela 7.17 - Cargas Geradas por distrito na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, estimadas por coeficientes de poluição	123
Tabela 7.18 - Carga poluente gerada no sector suinícola em Habitante-equivalente	123
Tabela 7.19 - Médias mensais das cargas orgânicas geradas e efluentes, provenientes das explorações de suinicultura.....	125
Tabela 7.20 - Eficiências de tratamento	125

Tabela 7.21 - Cargas geradas por estimativa de coeficientes de poluição e informação retirada das licenças de rejeição de águas residuais.....	126
Tabela 8.1 - Medidas de acção para a actividade suinícola	131
Tabela 8.2 - Medidas de acção para a actividade suinícola (continuação)	132
Tabela 8.3 - Medidas de acção para a actividade suinícola (continuação)	133

Índice de Figuras

Figura 4.1 - Regiões Hidrográficas e representação dos concelhos na RH do Tejo e na BH das ribeiras do Oeste	28
Figura 4.2- Rede Hidrográfica da Região Hidrográfica do Tejo.....	30
Figura 4.3 - Concelhos pertencentes à BH das ribeiras do Oeste.....	31
Figura 4.4 - Massas de água superficiais da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste.....	32
Figura 4.5 - Distribuição das massas de água subterrâneas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste	34
Figura 4.6 - Massas de água superficiais e subterrâneas localizadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste em risco de cumprir os objectivos ambientais.....	37
Figura 4.7 - Distribuição de Zonas Protegidas na RH5	41
Figura 5.1 - Produção de suínos nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, no Mundo, União Europeia e em Portugal	50
Figura 5.2 - Produção de carne de suíno (carcaça) nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, no mundo, na União Europeia e em Portugal.....	51
Figura 5.3 - Distribuição regional do efectivo de suínos	52
Figura 5.4 - Distribuição do efectivo de suínos por concelho	52
Figura 5.5 - Distribuição da carga poluente por sector em habitante equivalente	55
Figura 5.6 - Modelo integrado de gestão e tratamento de efluentes de suinicultura	62
Figura 5.7 - Sistema de lagunagem comum numa exploração suinícola	66
Figura 5.8 - Questões ambientais relacionadas com a pecuária intensiva.....	73
Figura 6.1 - Esquema da metodologia	79
Figura 6.2 - Esquema do projecto em Qgis	81
Figura 6.3 - Carta militar 268.....	82
Figura 6.4 - Ferramenta "print composer"	83
Figura 7.1 - Distribuição de explorações de suinicultura na RH Tejo e BH das ribeiras Oeste	86
Figura 7.2 - Distribuição espacial das explorações de suinicultura por concelho no NAP 10.....	87

Figura 7.3 - Distribuição do número de efectivos por distrito na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste	88
Figura 7.4 - Distribuição das explorações de suinicultura por concelho	89
Figura 7.5 - Distribuição do número de efectivos por modo de produção	91
Figura 7.6 - Distribuição do número de porcos de produção em ciclo fechado por concelho.....	92
Figura 7.7 - Distribuição do número de efectivos em recria e acabamento por concelho.....	93
Figura 7.8 - Distribuição do número de efectivos em produção de leitões por concelho.....	95
Figura 7.9 - Distribuição do número de efectivos do tipo familiar por concelho	96
Figura 7.10 - Sistemas de tratamento adoptado pelas explorações de suinicultura na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste	98
Figura 7.11 - Tipos de rejeição de águas residuais na linha de água/ solo, linha água, solo e rede de drenagem	101
Figura 7.12 - Massas de água superficiais afectadas pela rejeição de efluentes	102
Figura 7.13 - Massas de água subterrâneas afectadas pela aplicação de efluentes suinícolas.....	104
Figura 7.14 - Autocontrolo das explorações de suinicultura no distrito de Santarém.....	107
Figura 7.15 - Exploração abrangidas pela aplicação do REF	111
Figura 7.16 - Distribuição regional das instalações PCIP do sector suinícola	116
Figura 7.17 - Licenças ambientais por concelhos	117
Figura 7.18 - Validade dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos	119
Figura 7.19 - Lacunas de informação das explorações inseridas na RH Tejo e ribeiras do Oeste e explorações identificadas.....	120
Figura 7.20 - Distribuição das ETAR urbanas e das explorações no NAP 10	121

Acrónimos

AIA - Avaliação de Impacte Ambiental

ARH - Administração de Região Hidrográfica

ARHT, I.P - Administração de Região Hidrográfica do Tejo

BAT - Best Available Techniques

BH ribeiras do Oeste – Bacia Hidrográfica das ribeiras do Oeste

BREF - *Best Available Technologies (BAT) Reference*;

C/N - Relação carbono azoto

CAE - Código das Actividades Económicas

CBO₅ - Carência Bioquímica de Oxigénio

CBPA - Código de Boas Práticas Agrícolas

CCDR - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CEf - Capacidade efectivada

CH₄ - Metano

CI - Capacidade instalada

CNA - Conselho Nacional da Água

CQO - Carência Química de Oxigénio

CRH - Conselho de Região Hidrográfica

CRS - Coordinate Reference Systems

Cu - Cobre

DGV - Direcção Geral de Veterinária

DQA - Directiva Quadro da Água

ECA - Estrutura de Coordenação e Acompanhamento

ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais

ETES - Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura

GEP - Gestão de Efluentes Pecuários

INAG - Instituto da Água, I.P.

K₂O - Óxido de potássio

LA - Licença Ambiental

MADRP - Ministério da Agricultura Desenvolvimento Rural e Pescas

MAOTDR - Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

MTD - Melhores Técnicas Disponíveis

N - Azoto

NUT - Nomenclatura de Unidade Territorial

PBH - Plano de Bacia Hidrográfica

PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

PGEP - Plano de Gestão de Efluentes Pecuários

PROT - Plano Regional de Ordenamento do Território

PRTR - Registo Europeu de Emissões e Transferências de Poluentes

P - Fósforo

P₂O₅ - Pentóxido de fósforo

REAP - Regime de Exercício de Actividades Pecuárias

RH Tejo - Região Hidrográfica do Tejo

SAU - Superfície Agrícola Útil

SST - Sólidos Suspensos Totais

TURH - Título de Utilização dos Recursos Hídricos

VAB - Valor Acrescentado Bruto

VLE - Valor Limite de Emissão

VP - Volume de produção

Zn - Zinco

1 Introdução

Os problemas associados aos recursos hídricos são, actualmente, deveras mais complexos do que os que nortearam o planeamento hídrico, realizado a partir da década de 40 no nosso país.

Sendo a disponibilidade de recursos hídricos limitada, verificam-se dificuldades crescentes em satisfazer as necessidades e em controlar a qualidade das águas dos meios hídricos (Ribeiro, et al., 2002). Embora o nosso país seja considerado como um país rico em disponibilidades hídricas, a grande variação da distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos que lhe é característica, exige a mobilização de avultados recursos financeiros para assegurar a disponibilidade de água quando e onde é requerida, com a qualidade adequada, para suprir as necessidades do consumo humano e das actividades sócio-económicas, a recuperação e a prevenção da degradação da qualidade das massas de água e a protecção das pessoas e bens face à ocorrência de cheias, de secas e de acidentes de poluição. Por outro lado, a conservação da natureza, em particular a protecção dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos, impõe restrições às utilizações crescentes de água, às modificações dos regimes hidrológicos dos rios e às rejeições de águas residuais nas massas de água.

Uma gestão correcta e moderna dos recursos hídricos passa necessariamente pela definição de uma adequada política de planeamento e, consequentemente, pela aprovação de planos de recursos hídricos, tendo em vista a valorização, a protecção e a gestão equilibrada dos recursos hídricos nacionais, bem como a sua harmonização com o desenvolvimento regional e sectorial através da racionalização dos seus usos.

1.1 Enquadramento e justificação do tema

O sector suinícola constituiu sempre um dos maiores focos de poluição das massas de água do território nacional. Contudo, actualmente, as condições em que se desenvolve a actividade de criação de suínos são bem diferentes das que existiam há alguns anos atrás, em que se pretendia apenas dar resposta às necessidades alimentares das populações em crescimento.

Hoje já existe uma consciencialização ambiental de que as suiniculturas são uma fonte poluidora e como tal há necessidade de encontrar soluções adequadas para as elevadas quantidades de efluentes produzidos, que sejam fiáveis e economicamente exequíveis, desde o espalhamento dos efluentes no solo até ao desenvolvimento de técnicas de tratamento individuais ou colectivas de chorume, que se apliquem quando o espalhamento não for possível ou desejável, de forma a mitigar potenciais impactos em termos de saúde pública e no meio ambiente.

O aumento da degradação da qualidade da água dita assim, a necessidade de existência de uma política de planeamento dos recursos hídricos, de forma a promover a valorização, protecção e gestão equilibrada das massas de água por forma a satisfazer as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades futuras e o equilíbrio global do sistema, sendo que, a legislação aplicável neste âmbito é essencialmente composta pela DQA que preconiza uma abordagem abrangente e integrada de protecção e gestão da água, com o objectivo de alcançar o bom estado de todas as massas de água.

As suiniculturas são, actualmente, a nível nacional, uma das maiores fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, tendo-se verificado ao longo das últimas décadas, uma especialização deste tipo de actividade em determinadas regiões de Portugal, destacando-se as Bacias Hidrográficas do Tejo e ribeiras do Oeste, região de Leiria, península de Setúbal (Bacia do Sado) e região de Monchique (Bacia Hidrográfica da ribeira de Odeáxere e do rio Arade), levando à ocorrência de elevadas densidades animais em áreas relativamente reduzidas, reflectindo-se na produção significativa de efluentes cujo destino final passou a constituir um problema (Santos, et al., 2002).

É neste contexto que surge a Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI), com o objectivo de definir a estratégia nacional a adoptar para uma melhor gestão, tratamento e valorização deste tipo de efluentes.

A resolução do problema de poluição provocado pelas actividades agro-pecuárias só é possível com um claro enquadramento legislativo que permita a sustentabilidade técnica, económica-financeira e ambiental das soluções, com especial relevo para as vertentes dos modelos institucionais, das políticas

energéticas, dos programas de redução de gases de efeito de estufa e da valorização de nutrientes e de resíduos orgânicos (ENEAPAI, 2007).

A importância de se efectuar um estudo acerca da caracterização das explorações agro-pecuárias e os efluentes que produzem é significativa na medida em que se podem identificar as pressões que as fontes poluidoras exercem no meio ambiente e o estado em que se encontram as massas de água onde são descarregadas.

1.2 Objectivos

A presente dissertação tem por objectivo identificar e caracterizar as explorações suinícolas inseridas na Região Hidrográfica do Tejo e nas Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste, face ao impacto significativo que as cargas orgânica, aí descarregadas, estão a causar nas massas de água superficiais e subterrâneas, e tendo em consideração o cumprimento do normativo legal imposto à descarga no meio receptor, o qual pretende atingir os objectivos ambientais previstos na DQA e na Lei da Água, e identificar medidas de acção, na legislação nacional e comunitária e em estratégias nacionais, que foram propostas a fim de mitigar o agravamento da poluição nas massas de água induzidas em grande parte pelas explorações suinícolas da região em estudo.

1.3 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em nove capítulos, incluindo o presente capítulo em que se apresentam a introdução e os objectivos propostos, pretendendo deste modo enquadrar o tema central da dissertação, tendo em conta a sua importância.

O capítulo dois incide sobre o enquadramento normativo e institucional, enumerando a legislação geral respeitante aos recursos hídricos e ao sector suinícola, nomeadamente a Directiva Quadro da Água e a Lei da Água. Do ponto de vista institucional, são referidos os organismos responsáveis e directamente ligados à Região Hidrográfica do Tejo e Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste.

No capítulo três descrever-se-á sucintamente a importância e as linhas de orientação da Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI), finalizando com a importância dos Planos Regionais de Gestão Integrada (PRGI) para cada Núcleo de Acção Prioritária (NAP) e a sua localização em Portugal Continental.

No capítulo quatro é indicada a distribuição das massas de água inseridas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, analisando-se, em termos gerais, o âmbito territorial da área de estudo, assim como, a distribuição das massas de água superficiais e subterrâneas e a identificação das pressões que são exercidas sobre as mesmas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste respectivamente. Ainda neste capítulo, são também referidas as zonas protegidas, integrando todas as que foram designadas como zonas que exigem protecção especial, ao abrigo da legislação comunitária, e por fim, será feita uma análise sócio-económica, correlacionando a elevada qualidade económica com a degradação ambiental da região em estudo.

O capítulo cinco pretende referir as principais temáticas existentes em bibliografia no que se refere ao sector da suinicultura, onde são apresentadas no contexto sectorial em estudo a caracterização da produção de suínos e a classificação das explorações de suinicultura, onde se enquadra o licenciamento do sector suinícola, e respectivas actividades complementares, nomeadamente a gestão de efluentes pecuários. São igualmente analisadas as principais questões ambientais, onde se descrevem as características dos efluentes de suinicultura, os processos de armazenamento e tratamento adoptados, assim como o impacto potencial da suinicultura no meio ambiente, face à elevada carga orgânica e carga de nutrientes dos seus efluentes, representando uma fonte potencial de contaminação e degradação do ar, das massas de água e do solo.

Encerramos este capítulo com uma abordagem sucinta à problemática da poluição nas massas de água nas BH das ribeiras do Oeste onde a implementação de ETES é apresentada como solução para a despoluição e requalificação ambiental da região, com o intuito de minimizar os graves problemas ambientais que lhes estão associados.

O capítulo seis incide sobre o plano de trabalho e a metodologia adoptada para a realização dos objectivos propostos na presente dissertação, onde se

descrevem os processos de recolha e validação de dados, recorrendo à aplicação do software Quantum Gis ou Qgis 1.0.2.

No capítulo sete são apresentados os resultados do trabalho realizado e discussão dos mesmos, recorrendo à construção de mapas no software Quantum Gis e gráficos que ilustram o estudo desenvolvido. A informação obtida permitiu, essencialmente, quantificar e tipificar as explorações suinícolas, quanto à sua localização, número de efectivos, modo de produção, bem como a localização dos sistemas de protecção ambiental, nomeadamente os sistemas de armazenamento e tratamento de efluentes, tipo de rejeição no meio receptor (solo e/ou linha de água) e destino final dos efluentes tratados e não tratados. Apresenta-se ainda os resultados respeitantes ao controlo analítico do efluente após tratamento, assim como o licenciamento das explorações suinícolas, nomeadamente as explorações detentoras de Título de Utilização dos Recursos Hídricos e as explorações em que é aplicável o Regime Económico e Financeiro, e ainda, as explorações abrangidas pelo Regulamento PRTR, Directiva PCIP e titulares de Licença Ambiental.

Ainda neste capítulo, apresenta-se as lacunas de informação com que nos deparámos ao longo do desenvolvimento da dissertação, revelando-se um problema por limitar a análise completa da RH do Tejo, e por fim, caracteriza-se a RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste quanto a cargas poluentes geradas e respectiva contribuição para a poluição das massas de água, fazendo uma breve referência à implementação de estações de monitorização da qualidade da água distribuídas pelo território nacional.

O capítulo oito pretende destacar as principais medidas adoptadas existentes, numa perspectiva de resolução dos problemas inerentes à poluição das massas de água, causados pelas cargas poluentes provenientes das explorações suinícolas, contribuindo para o incumprimento dos objectivos definidos pela DQA.

No capítulo nove são apresentadas conclusões gerais decorrentes da análise efectuada e dos resultados alcançados e enumeram-se algumas propostas adequadas para estudos complementares, nomeadamente, a implementação de projectos que visem abordar as diversas técnicas de tratamento de efluentes de suinicultura, empregando tecnologias adequadas,

de modo a garantir maior eficiência no aproveitamento dos efluentes e a minimização dos impactos negativos sobre as massas de água.

2 Enquadramento normativo e institucional

2.1 Enquadramento normativo

O sector da suinicultura está abrangido por um quadro legislativo relativo às matérias ambientais no qual são definidas as normas relativas ao licenciamento ambiental desta actividade, à rejeição de efluentes no meio hídrico e à valorização agrícola dos mesmos. Da extensa lista de diplomas legais aplicáveis à actividade pecuária em Portugal, enumera-se, os que se consideram mais pertinentes, sem prejuízo da obrigatoriedade de cumprimento de outros que sejam igualmente dirigidos a esta actividade. Estão ainda estabelecidos para a RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, em termos de gestão de recursos hídricos, diversos Programas e Medidas a decorrer ou programados com aplicação na região em estudo.

Nesse sentido elaborou-se uma abordagem, retratando o quadro legal comunitário e nacional e direccionado para a RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, assim como as respectivas linhas de orientação estratégica.

Legislação

Directiva n.º 80/68/CEE, de 17 de Dezembro de 1979, relativa à protecção das águas subterrâneas contra a poluição causada por certas substâncias perigosas – transposta pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Esta Directiva será revogada em 2013 pela DQA, tendo, contudo, continuidade através das novas obrigações decorrentes do **Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro**.

A **Portaria sectorial n.º 810/90, de 10 de Setembro**, revogada pelo **Decreto-Lei 214/2008, de 10 de Novembro** e respectiva **Portaria n.º 631/2009, de 9 de Junho**, pode ser empregado até 31 de Dezembro de 2011, regulamenta as normas específicas relativas à rejeição de efluentes no meio hídrico. Nesta portaria, as normas de descarga aplicam-se às águas residuais provenientes de todas as explorações de suinicultura.

As concentrações da matéria orgânica e de sólidos suspensos admissíveis nas descargas de águas residuais das explorações de suinicultura considerados neste normativo são muito elevados, ultrapassando os teores

normalmente verificados em efluentes domésticos brutos. Verifica-se, assim, que a aplicação desta portaria não permite garantir os princípios fixados na sua introdução, no que respeita à conservação da qualidade do meio hídrico receptor.

No caso de vir a ser exigida à rejeição nas massas de água o total cumprimento dos valores limite de emissão constantes das normas gerais de descarga (Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, relativo à protecção do meio aquático), o tratamento de efluentes de suinicultura deve exigir em eficiências de remoção próximas dos 99%, tal como se indica na Tabela 2.1:

Tabela 2.1 - Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais

Parâmetros	Características médias dos efluentes de suinicultura em bruto (Bicudo e Albuquerque, 1995)	Decreto-lei n.º 236/98 (Anexo XVIII)	Eficiência de remoção a atingir para a descarga no meio hídrico superficial
CBO ₅ (mgO ₂ /l)	10 300	40	99,6%
SST (mg/l)	13 300	60	99,5%
Azoto total (mg N/l)	2 400	15	99,4%
Azoto amoniacal (mg N/l)	2 200	10	99,6%
Fósforo total (mg P/l)	900	10	98,9%

A obtenção de valores de eficiência tão elevados, que ultrapassam largamente o nível de exigência normalmente imposto ao tratamento de águas residuais domésticas, só poderá ser alcançado através da utilização de esquemas de tratamento complexos cuja adopção, dentro do contexto das explorações de suinicultura, apresenta sérias restrições em termos de exequibilidade técnica e económica.

O **Decreto-lei n.º 152/97, de 19 de Julho** tem como objectivo a protecção das águas superficiais dos efeitos das descargas de águas residuais urbanas, que se integra no objectivo mais vasto da protecção do ambiente. Este diploma aplica-se à recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas no meio aquático, procedendo à transposição para o direito interno da Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio de 1991.

Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro - Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de Dezembro de 1991, relativa

à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, tendo para o efeito determinado, em particular, a identificação de zonas vulneráveis. Alterado pelo **Decreto-Lei n.º 68/99 de 11 de Março**.

Relativamente à regulamentação da descarga de efluentes para a água, aplica-se o **Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto** que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade, com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. No presente diploma, mais especificamente nos artigos 63º, 64º e 65º, fixam-se as normas gerais de descarga e as condições de licenciamento para todos os tipos de águas residuais, com excepção das águas residuais urbanas, abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 152/97 e das águas residuais domésticas descarregadas no solo e provenientes de pequenas unidades isoladas.

Segundo o **Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril**, o território nacional encontra-se subdividido em 10 regiões hidrográficas, 8 em Portugal Continental e 2 nas Regiões Autónomas. As regiões hidrográficas de Portugal Continental e respectivas áreas são as enumeradas na Tabela seguinte:

Tabela 2.2 - Área das regiões hidrográficas de Portugal Continental

	Designação		Área (Km ²)
Regiões Hidrográficas	RH2	Cávado/Ave/Leça	3614,61
	RH4	Vouga/Mondego/Lis	12633,44
	RH6	Sado/Mira	12147,44
	RH8	Ribeiras do Algarve	5509,45
Regiões Hidrográficas Internacionais (parte em território português)	RH1	Minho/Lima	2442,29
	RH3	Douro	19213,68
	RH5	Tejo/Ribeiras do Oeste	30013,90
	RH7	Guadiana	11612,99

No que se refere à região hidrográfica do Arquipélago dos Açores - RH 9, integra todas as bacias hidrográficas de todas as ilhas deste arquipélago, incluindo as respectivas águas subterrâneas e águas costeiras, assim como a região hidrográfica do Arquipélago da Madeira - RH 10, inclui todas as bacias hidrográficas de todas as ilhas do arquipélago, incluindo as respectivas águas subterrâneas e águas costeiras.

A **Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro**, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas superficiais,

designadamente as águas interiores (rios, lagos, fortemente modificadas e artificiais), de transição e costeiras, e das águas subterrâneas, nas vertentes qualitativa, quantitativa e económica - financeira.

O presente decreto, determina ainda que todas as descargas para as águas superficiais sejam controladas de acordo com a abordagem combinada, tipificando as medidas destinadas à sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos, indica medidas de protecção contra acidentes graves de poluição e condiciona os programas de medidas à obtenção dos objectivos ambientais referentes ao bom estado e bom potencial das massas de água, bem como aos que justificam a criação de zonas protegidas (ENEAPAI, 2007).

O **Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro**, altera o **Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio**, que aprova o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA) dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente constituindo um instrumento fundamental da política do desenvolvimento sustentável.

Segundo o n.º 3 do artigo 1º, do presente decreto, as explorações de criação intensiva com mais de 3000 porcos (mais de 45 kg) ou 400 porcas reprodutoras ou, se localizadas em áreas sensíveis, com mais de 750 porcos (mais de 45 kg) ou 200 porcas reprodutoras, deverão também apresentar, para o seu licenciamento, uma Avaliação de Impacte Ambiental.

O **Decreto-Lei n.º 77/2006, de 03 de Março**, complementa a transposição da Directiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado no Decreto-Lei n.º 58/2006, de 29 de Dezembro.

O **Decreto-Lei n.º 118/2006 de 21 de Junho**, revogado pelo **Decreto-Lei n.º 276/2009, de 2 de Outubro**, estabelece o regime de utilização de lamas de depuração em solos agrícolas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 86/278/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, relativa à valorização agrícola de lamas de depuração, de modo a evitar efeitos nocivos para o homem, para a água, para os solos, para a vegetação, para os animais e o ambiente em geral, promovendo a sua correcta utilização.

O presente decreto, aplica-se à utilização de lamas de depuração em solos agrícolas, provenientes de estações de tratamento de águas residuais

domésticas, urbanas, de actividades agro-pecuárias, de fossas sépticas ou outras de composição similar.

As operações de armazenagem e de tratamento de lamas são licenciadas nos termos dos artigos 27.º a 31.º do regime geral da gestão de resíduos, aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro**.

O **Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio**, estabelece a constituição e o regime jurídico das Administrações de Região Hidrográfica (ARH, I.P.).

O regime de utilização dos recursos hídricos e da emissão dos respectivos títulos foi estabelecido pelo **Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio**, de acordo com a Lei da Água, aprovada pela **Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro**, sob jurisdição do Instituto da Água, I.P (INAG) e revoga o Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro.

Considerando que, à data da entrada em vigor do presente decreto-lei, ou seja, a 1 de Junho de 2007, muitos particulares utilizavam os recursos hídricos sem dispor do necessário título, foi estabelecido um regime transitório, tendo sido definido um prazo (até 1 de Junho de 2009) para que, voluntariamente, os utilizadores pudessem regularizar a sua situação junto das Administrações de Região Hidrográfica (ARH).

Posteriormente, para que todos os particulares que pretendessem regularizar a sua situação o pudessem fazer, tornou-se necessário alargar o prazo deste regime transitório (até 31 de Maio de 2010), através do Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho.

Segundo o **Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio**, apenas a descarga de águas residuais no meio hídrico está sujeito a licenciamento por parte das respectivas administrações de região hidrográfica (ARH), efectuado ao abrigo do n.º 2 do Artigo 57º.

Nos Artigos 3º, 5º, 36º a 40º são determinados os princípios gerais e as condições de licenciamento, autocontrolo, inspecção e fiscalização da rejeição de águas residuais na água.

O **Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de Novembro**, que estabelece a Classificação Portuguesa das Actividades Económicas (CAE), classifica o sector suinícola com a CAERev.3 n.º 01460.

O **Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho**, que estabelece o Regime Económico e Financeiro dos recursos hídricos previsto pela Lei n.º 58/2005, de

29 de Dezembro, disciplinando a taxa de recursos hídricos, as tarifas dos serviços públicos de águas e os contratos-programa relativos à gestão dos recursos hídricos. A taxa de recursos hídricos incide, entre outros, sobre a utilização privativa de águas do domínio público hídrico do Estado e sobre a descarga, directa ou indirecta, de efluentes sobre os recursos hídricos, susceptível de causar impacte significativo.

De acordo com **Decreto-Lei n.º 127/2008, de 21 de Junho**, foi estabelecido o Protocolo sobre Registos de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR). Este registo contém informação sobre as emissões para o ar, água e solo, e ainda a quantidade de resíduos perigosos e não perigosos transferida para fora da instalação, provenientes de diversas actividades industriais.

Relativamente à categoria de produção animal intensiva, é exigida ao operador a elaboração de um relatório de emissões anuais, que deverá incluir os valores de emissão de fontes pontuais e difusas, para o ar, a água e o solo, emitido pela instalação, e ainda os valores de emissão das águas residuais destinadas a tratamento fora da instalação.

As instalações para a criação intensiva de suínos são classificadas, tendo em conta a capacidade instalada (CI), que compreende o número máximo de animais que o espaço da instalação suporta, de acordo com o título de exploração emitido pela Direcção Geral de Veterinária; a capacidade efectuada (CEf), tendo em conta o número de animais existentes na instalação, de acordo com as declarações de existência e o volume de produção (VP), que reúne a totalidade dos animais produzidos na instalação durante o ano, para cada actividade e poluentes a declarar, entre as quais se incluem as instalações com capacidade para mais de 2 000 porcos de produção (com mais de 30 kg) ou 750 porcas reprodutoras, como podemos constatar através da seguinte Tabela 2.3:

Tabela 2.3 - Unidades disponíveis/permitidas para CI, CEf e VP

Sector PRTR	Tipo de manejo	Unidades CI permitidas	Unidades CEF permitidas	Unidades VP permitidas	Informação complementar ao VP
7a) ii)	Recria e Acabamento	n.º de porcos	n.º de porcos (20 a > 110 kg)	n.º de porcos/ano	Peso vivo médio à saída (kg)
	Ciclo Fechado	n.º de porcas	n.º de porcas	n.º de porcos/ano	
			n.º de leitões (7 kg< p.v < 20 kg)		
			n.º de porcos (20 a > 110kg)		
7a) iii)	Produção de Leitões	n.º de porcas	n.º de porcas	n.º de leitões/ano	
			n.º de leitões (7 kg < p.v.< 20kg)		

O **Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto**, estabelece o regime jurídico relativo à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (PCIP), proveniente de certas actividades e o estabelecimento de medidas, definidas como Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) ou BAT (Better Available Techniques), destinadas a evitar ou, quando tal não for possível, a reduzir as emissões dessas actividades para o ar, água ou solo, a prevenção e controlo do ruído e a produção de resíduos. Este diploma legal regulamenta o processo de licenciamento ambiental de diversas actividades industriais, entre as quais se incluem as instalações destinadas à criação intensiva de suínos com capacidade para mais de 2 000 porcos de produção (de mais de 30 kg) ou 750 porcas reprodutoras (6.6b e 6.6c do Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008).

As MTD subdividem-se em técnicas primárias e técnicas secundárias. A primeira apresenta medidas prioritárias, de natureza processual, que permitem a eliminação ou redução da formação de substâncias poluentes nos seus locais de origem, a redução de consumos de água e energia e de recursos naturais, enquanto, a segunda incide sobre os tratamentos e/ou instalações fim-de-linha, destinados à captação e eliminação de poluentes dos processos de fabrico por forma a minimizar o seu impacte ambiental. Sempre que as técnicas primárias se revelem insuficientes para manter as emissões nos níveis pretendidos ou quando não é tecnicamente possível a sua aplicação, torna-se então pertinente a aplicação de técnicas secundárias.

No âmbito da troca de informação entre os vários Estados Membros e a indústria prevista pelo artigo 16º da Directiva PCIP, foi criado o European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) onde vários grupos de trabalho (Technical Working Groups -TWG) estão a desenvolver os documentos de referência das MTD (BREF – Best Available Techniques Reference Documents) para os vários sectores de actividade abrangidos. Os BREF analisam e avaliam as MTD actualmente à disposição da indústria. São documentos de referência, não tendo qualquer carácter imperativo. Destinam-se apenas a fornecer informações para orientar a indústria, os Estados Membros e o público, sobre os níveis alcançáveis de emissão e consumo quando são utilizadas técnicas específicas.

Segundo o **Decreto-Lei 208/2008 de 28 de Outubro**, que estabelece o regime de protecção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, e regulamenta o artigo 47.º da Lei n.º 58/2005, no que se refere à avaliação do estado químico da água subterrânea.

A produção pecuária é uma actividade económica multifacetada, cuja regulamentação se encontrava dispersa por vários diplomas legais e em relação à qual não havia, até há pouco tempo, uma perspectiva integradora que enquadrasse a diversidade de actividades praticadas com as diferentes espécies (Lopes, et al., 2010).

O **Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Novembro**, com alterações introduzidas pelo **Decretos-lei n.º 316/2009, de 29 de Outubro e n.º 78/2010, de 25 de Junho**, que regulamenta o Regime de Exercício da Actividade Pecuária (REAP) nas explorações pecuárias, entrepostos e centros de agrupamento, bem como o regime a aplicar às actividades de gestão, por valorização ou eliminação, dos efluentes pecuários, anexas a explorações pecuárias ou em unidades autónomas.

As normas regulamentares do presente decreto-lei foram publicadas através de 5 portarias sectoriais por espécie. Para além destas, uma outra portaria veio definir o regime aplicável à gestão dos efluentes pecuários, nomeadamente o tipo de explorações pecuárias que obrigatoriamente devem possuir um plano de gestão de efluentes.

As explorações de suinicultura são classificadas de acordo com a dimensão e composição do efectivo presente, localização e sistema de exploração, como vem estabelecer o regime de exercício da actividade pecuária (REAP) definido pelo presente decreto e respectiva **Portaria n.º 636/2009, de 9 de Junho**, que vem determinar ainda as normas relativas ao bem-estar animal, os cuidados de higiene, a salvaguarda da saúde pública e a protecção do ambiente, nas explorações pecuárias, entrepostos e centros de agrupamento.

A autorização para a aplicação dos efluentes em solo agrícola está a cargo das Direcções Regionais de Agricultura e Pescas, de acordo com o **Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Novembro**, neste caso, deverá ser dado o cumprimento às normas regulamentares a que obedece a gestão de efluentes pecuários, que se encontram estabelecidas na **Portaria n.º 631/2009, de 9 de Junho**.

A presente portaria aplica-se ao titular de um dos seguintes tipos de actividades ou instalações:

- Exploração pecuária produtora de efluentes pecuários em regime intensivo, das classes 1 (sujeita ao regime de autorização prévia) e 2 (sujeita ao regime de declaração prévia), com uma quantidade de produção de efluente superior a 200 m³ ou 200 t por ano;
- Exploração agrícola autorizada a efectuar valorização agrícola de efluentes pecuários em quantidade superior a 200 m³ ou 200 t por ano;
- Exploração agrícola autorizada a efectuar valorização agrícola de produtos derivados da transformação de subprodutos de origem animal ou dos fertilizantes que os contenham;
- Unidade técnica de efluentes pecuários, unidade de compostagem ou de produção de biogás de efluentes pecuários;
- Unidade de tratamento térmico de efluentes pecuários.

A portaria visa, ainda, adaptar e compatibilizar as normas relativas à gestão dos efluentes pecuários à legislação em vigor, nomeadamente a Lei da Água, aprovada pela **Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro**, e respectiva legislação complementar e, ainda, o regime geral da gestão de resíduos, aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro**.

Desta forma, o encaminhamento, o tratamento e o destino final dos efluentes pecuários, incluindo dentro da própria exploração, só podem ser assegurados

pelos seguintes procedimentos: utilização própria ou transferência para terceiros para efeitos de valorização agrícola; tratamento e descarga nas massas de água ou aplicação no solo, nos termos do regime de utilização dos recursos hídricos; tratamento em unidade técnica de efluentes pecuários, uma unidade de produção de fertilizantes orgânicos ou uma unidade de transformação de subprodutos (UTS) animais; tratamento em unidade de compostagem ou de produção de biogás; tratamento em unidade de tratamento térmico ou de produção de energia ou de materiais, com ou sem recuperação de energia térmica gerada pela combustão.

O prazo estabelecido no **Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho**, para as regularizações dos títulos de utilização dos recursos hídricos, a que se refere o Artigo 89º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, foi prorrogado até 15 de Dezembro de 2010 pelo **Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Julho** (Ribeiro, 2010)

O **Despacho n.º 484/2009, de 8 de Janeiro**, estabelece a aplicação da taxa de recursos hídricos, pelo **Decreto-Lei n.º 97/2008**.

De acordo com o **Despacho n.º 14872/2009, de 2 Julho**, o utilizador dos recursos hídricos pode proceder ao registo de todas as utilizações que já existiam à data de 31 de Maio de 2007, sem qualquer penalização e sem estar sujeito ao pagamento de qualquer taxa administrativa (Ribeiro, 2010)

O **Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Junho**, tem como objectivos principais, garantir que o maior número possível de utilizadores de recursos hídricos regularize a sua situação perante as administrações de região hidrográfica competentes e, por outro lado, diminuir custos nas situações em que os utilizadores de recursos hídricos necessitam de prestar garantias.

De acordo com a **Portaria 164/2010, de 16 de Março**, é aprovada a lista e as cartas que identificam as zonas vulneráveis à poluição causada por nitratos de origem agrícola, do Continente, e a **Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro**, aprova o Programa de Acção para Várias Zonas Vulneráveis de Portugal Continental (Tabela 2.4), tendo como objectivo reduzir a poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, este define as águas de superfície e as águas subterrâneas abrangidas pela poluição ou susceptíveis de o serem e ainda as zonas vulneráveis que contribuem para a poluição da água com nitratos. Na RH do Tejo e Ribeiras do Oeste, encontram-

se identificadas as zonas vulneráveis n.º5 – Tejo, associadas a massas de águas subterrâneas.

Tabela 2.4 - Zonas vulneráveis designadas nas Regiões Hidrográficas de Portugal Continental.

Região Hidrográfica	Zona Vulnerável	Classificação
Cavado/Ave/Leça	Esposende - Vila do Conde	1
Vouga/Mondego/Lis	Aveiro	2
Ribeiras do Algarve	Faro	3
Vouga/Mondego/Lis	Mira	4
Tejo/Ribeiras do Oeste	Tejo	5
Guadiana	Beja	6
Guadiana	Elvas, Vila Boim	7
Ribeiras do Algarve	Luz - Tavira	8

O **Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro**, procede à transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativo a Normas de Qualidade Ambiental (NQA) no domínio da política da água, tendo como objectivo o controlo da poluição, estabelecendo níveis máximos de concentração para determinadas substâncias na água, nos sedimentos e no biota, que não devem ser ultrapassados para protecção da saúde humana e do ambiente.

Através do presente decreto-lei, estabelecem-se NQA, para determinados poluentes classificados como substâncias prioritárias e para outros poluentes, são definidas especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água, no que respeita às substâncias acima referidas e estabelece ainda, a obrigatoriedade de elaboração de um inventário de emissões para as águas superficiais, tendo em vista alcançar a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias e alcançar o bom estado das águas superficiais.

A zona vulnerável do Tejo é identificada através da **Portaria 1366/2007, de 18 de Outubro**.

A **Directiva 2000/60/CE**, do Parlamento Europeu e do Conselho, **de 23 de Outubro**, ou **Directiva Quadro da Água (DQA)**, estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água e foi transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, intitulada por Lei da Água – LA e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março.

A DQA/LA tem por objectivo proteger as massas de água de superfície interiores (rios, lagos, massas de água fortemente modificadas e artificiais), as massas de água de transição, as massas de água costeiras e as massas de água subterrâneas. O seu principal objectivo resume-se assim em alcançar um “bom estado” ecológico e químico de todas as águas comunitárias até 2015, através da execução de programas de medidas especificados em Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH).

Referem-se seguidamente, agrupados por massas de água, os respectivos objectivos ambientais da DQA:

Águas superficiais:

- Evitar a deterioração do estado das massas de água;
- Proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água com o objectivo de alcançar o bom estado das águas - bom estado químico e o bom estado ecológico;
- Proteger e melhorar todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais com o objectivo de alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico;
- Reduzir gradualmente a poluição provocada por substâncias prioritárias e eliminar as emissões, as descargas e as perdas de substâncias perigosas prioritárias.

Águas subterrâneas:

- Evitar ou limitar as descargas de poluentes nas massas de água e evitar a deterioração do estado de todas as massas de água;
- Manter e alcançar o bom estado das águas - bom estado químico e quantitativo garantindo o equilíbrio entre captações e recargas.

Zonas protegidas:

- Cumprir as normas e os objectivos previstos na Directiva-Quadro da Água até 2015, excepto nos casos em que a legislação que criou as zonas protegidas preveja outras condições.
- O Plano Nacional da Água deve ser revisto periodicamente, devendo a primeira revisão do actual Plano Nacional da Água ocorrer até final de 2010.

Linhas de Actuação Estratégica

A fim de assegurar um nível geral de protecção de todas as águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola foi criado pelos Ministérios da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente um **Código de Boas Práticas Agrícolas** (Dias, 1997).

O **CBPA** desenvolvido ao abrigo do disposto no **Artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro** (encontra-se em fase de revisão o CBPA 2009), estabelece orientações e directrizes de carácter geral com o objectivo principal de auxiliar os agricultores na tomada de medidas que visem racionalizar a prática das fertilizações e de todo um conjunto de operações e de técnicas culturais, que directas ou indirectamente interferem na dinâmica do azoto nos ecossistemas agrários. Pretende-se, desta forma, minimizar as perdas de azoto sob a forma de nitratos e, assim, proteger as águas superficiais e subterrâneas deste tipo de poluição causada ou induzida por nitratos de origem agrícola.

O **Decreto Regulamentar n.º 26/2002, de 5 de Abril**, que aprova o Plano da Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste e o **Decreto Regulamentar n.º 18/2001, de 7 de Dezembro**, que aprova o Plano da Bacia Hidrográfica do Tejo, têm como principais objectivos, identificar os problemas mais relevantes da bacia, prevenindo a ocorrência de futuras situações potencialmente problemáticas, identificar as linhas estratégicas da gestão dos recursos hídricos, a partir de um conjunto de objectivos, e delinear um sistema de gestão integrada dos recursos hídricos.

Ambos os planos têm a duração máxima de oito anos, devendo ser obrigatoriamente revisto no prazo máximo de 6 anos. Os PGRH estão em fase de elaboração e vão substituir os PBH.

O **Plano Nacional da Água (PNA)**, aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril**, define orientações de âmbito nacional para a gestão integrada dos recursos hídricos, considerando a gestão da procura, a sustentabilidade ambiental das utilizações actuais e potenciais dos recursos hídricos, a correcção das disfunções ambientais existentes e o quadro institucional e legal nacional, bilateral, comunitário e internacional, na definição dos objectivos gerais.

De acordo com o **Despacho Conjunto n.º 8277/2007, de 9 de Maio**, os problemas ambientais persistentes decorrentes dos efluentes gerados pelas

actividades agro-pecuárias e agro-industriais e as competências do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, em conjunto, decidiram elaborar um grupo de trabalho inter-ministerial para a execução de projecto de Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI), abrangendo os diversos sectores da produção agro-pecuária e agro-industrial, integrando as especificidades e características de cada sector produtivo, dos efluentes por eles produzidos e das regiões onde se inserem.

Sendo a ENEAPAI um plano com incidência territorial e sectorial, e estando definido para um horizonte de sete anos, abrangendo o período entre 2007 e 2013, o seu desenvolvimento deve ser feito com base num conjunto de opções estratégicas a incorporar, quer num modelo territorial de referência quer num programa de políticas, sendo necessário enquadrar as suas iniciativas e acções nas orientações estabelecidos pela Política de Ordenamento do Território para Portugal.

O **Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento 2007-2013 (PEAASAR II)**, segundo o Despacho n.º 2339/2007 de 14 de Fevereiro de 2007, são definidos três grandes objectivos estratégicos e as respectivas orientações que devem enquadrar os objectivos operacionais e as medidas a desenvolver no período 2007-2013, designadamente, a universalidade, a continuidade e a qualidade do serviço, a sustentabilidade do sector e a protecção dos valores ambientais.

Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), definido no artigo 29º da Lei da Água, pretendem constituir-se como a base de suporte à gestão, protecção valorização ambiental, social e económica das águas. Estes planos abrangem as bacias hidrográficas integradas numa região hidrográfica, os estuários, as áreas costeiras e os aquíferos associados.

O **Plano Regional de Gestão Integrada (PRGI)**, define soluções tecnológicas para valorização e tratamento de efluentes e resíduos. São obrigatoriamente desenvolvidos para os Núcleos de Acção Prioritária (NAP).

O **Plano de Acção para o Litoral 2007-2013**, este documento apresenta as propostas de actuação no Litoral para o período de 2007-2013, sendo definidas

as prioridades de intervenção, de nível nacional, e outras medidas de nível regional.

2.2 Enquadramento institucional

A Lei da Água (LA) definida pela Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional. O presente diploma demarca que (Instituto da Água, I.P., 2009):

- Constitui atribuição do Estado promover a gestão sustentada das águas;
- O Instituto da água, I.P. (INAG, I.P.), enquanto autoridade nacional da água, representa o Estado como responsável da política nacional das águas;
- A nível de região hidrográfica, as Administrações de Regiões Hidrográfica definem atribuições de gestão das águas, incluindo o respectivo planeamento, licenciamento e fiscalização;

A representação dos sectores de actividade e dos utilizadores dos recursos hídricos é assegurada através dos seguintes órgãos consultivos:

- O Conselho Nacional da Água (CNA), enquanto órgão consultivo do Governo em matéria de recursos hídricos;
- Os Conselhos de Região Hidrográfica (CRH), enquanto órgãos consultivos das administrações de região hidrográfica para as respectivas bacias hidrográficas nela integradas;
- A articulação dos instrumentos de ordenamento do território com as regras e princípios decorrentes da Lei da Água e dos planos de águas nelas previstos e a integração da política da água nas políticas transversais de ambiente são asseguradas em especial pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR);
- A fundação das ARH, concebidas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, foi determinada pelo Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, com o objectivo de prosseguirem com as atribuições em matéria de planeamento, licenciamento, fiscalização, monitorização e gestão de infra-estruturas do domínio hídrico nas respectivas regiões hidrográficas. As ARH iniciaram o exercício das suas competências no dia 1 de Outubro de 2008.

A Tabela 2.5, resume a enumeração de responsabilidades das várias entidades com competências nas fases de elaboração, aprovação e acompanhamento dos PGRH (Instituto da Água, I.P., 2009), conforme definido pela Lei da Água:

Tabela 2.5 - Entidades com responsabilidades no âmbito dos PGRH (Fonte: Instituto da Água, I.P., 2009)

Entidades	Competências	Artigos da LA
ARH	Elaborar e executar os planos	Art.º 9.º, n.º 6, a)
INAG	Aprovar os planos	Art.º 8.º, n.º 2, a)
	Assegurar que a realização dos objectivos ambientais e dos programas de medidas especificadas nos planos seja coordenada para a totalidade de cada região hidrográfica	Art.º 8.º, n.º 2, f)
	No caso de regiões hidrográficas internacionais, a autoridade nacional da água diligência no sentido de elaboração de um plano conjunto, devendo, em qualquer caso, os planos de gestão de bacia hidrográfica ser coordenados e articulados entre a autoridade nacional da água e a entidade administrativa competente do Reino de Espanha	Art.º 29.º, n.º 4
CNA	Apreciar e acompanhar a elaboração dos planos, formular ou apreciar opções estratégicas para a gestão sustentável das águas nacionais, bem como apreciar e propor medidas que permitam um melhor desenvolvimento e articulação das acções deles decorrentes	Art.º 11.º, n.º 2
	Contribuir para o estabelecimento de opções estratégicas de gestão e controlo dos sistemas hídricos, harmonizar procedimentos metodológicos e apreciar determinantes no processo de planeamento relativamente aos planos, nomeadamente os respeitantes aos rios internacionais Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana.	Art.º 11.º, n.º 3
CRH	Apreciar e acompanhar a elaboração do plano respectivo, devendo emitir parecer antes da respectiva aprovação	Art.º 12.º, n.º 2, a)

3 ENEAPAI

3.1 Aplicação da Estratégia

As indústrias agro-pecuárias e agro-industriais têm uma importância significativa em Portugal, tanto a nível económico como a nível social (ENEAPAI, 2007).

No entanto, este tipo de indústrias representa também um grave problema devido às características dos seus efluentes, que muitas vezes não são sujeitos a qualquer tipo de tratamento, ou apenas um tratamento simples e relativamente ineficiente.

É neste contexto que surge a Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI), implementada pelo Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP) em conjunto com o Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR), abrangendo todo o território de Portugal Continental.

Para tal, foi definido uma Estrutura de Coordenação e Acompanhamento (ECA) com o objectivo de coordenar e acompanhar as medidas e as acções inerentes à execução da estratégia, definir propostas de acção que visem ultrapassar os obstáculos à execução da estratégia e elaborar relatórios de acompanhamento e execução da estratégia.

A ENEAPAI tem como objectivo definir a estratégia nacional a adoptar, dentro do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN 2007-2013), para uma melhor gestão, tratamento e valorização de efluentes produzidos por cada sector produtivo, assim como as regiões onde se inserem.

Destacam-se as seguintes linhas de orientação (ENEAPAI, 2007):

- Cumprimento normativo ambiental e objectivos da política de ambiente e ordenamento do território;
- Sustentabilidade dos modelos de gestão, associada à implementação de modelos de gestão eficientes e sustentáveis, e da aplicação do princípio do utilizador - pagador e garantia de um quadro tarifário sustentável para os sectores económicos;
- Gestão eficiente dos recursos financeiros, que deve ter em conta a utilização adequada dos instrumentos de co-financiamento, designadamente o Quadro Referência Estratégico Nacional, e do

potencial das soluções colectivas e a utilização de infra-estruturas existentes.

Devido às elevadas cargas orgânicas e de nutrientes, que caracterizam estes efluentes, é necessário que a decisão sobre a sua valorização e tratamento seja baseada em critérios tecnológicos e económicos que garantam soluções ambientalmente adequadas, assim como as características e necessidades de cada região, desta forma, as soluções a desenvolver deverão assentar nas seguintes directrizes (ENEAPAI, 2007):

- Adoptar um modelo institucional para concepção, construção, gestão exploração das soluções de valorização e tratamento de efluentes, através de entidades reconhecidas que garanta o bom funcionamento das instalações e controlo das descargas;
- Adoptar soluções colectivas para o tratamento de efluentes, quando tal se revela a solução técnica, económica e ambiental mais adequada;
- Aplicar uma tarifa de tratamento ao utilizador o mais baixa possível, através da escolha da melhor solução técnica e que seja a melhor solução em termos económicos, reflectindo um modelo de gestão e exploração optimizado;
- Garantir a responsabilidade e o desenvolvimento dos sectores económicos.

Existem também outras formas de pressão que tornam preponderante a execução deste protocolo que se prende com o cumprimento tanto do protocolo de Quioto como da Directiva Quadro da Água. Uma vez que o regime de cobrança de taxas difere de um caso para outro é necessário ter em conta que as soluções a apresentar pela ENEAPAI terão de ser globais. Desta forma é necessário que esta estratégia assente em soluções, implementação e gestão sustentadas.

A elaboração do presente documento terá ainda em consideração todo o trabalho que tem vindo a desenvolver-se para o sector da suinicultura nas regiões de Leiria, Oeste e Monchique, consideradas áreas de intervenção actualmente abrangidas pelos Protocolos de Cooperação no Âmbito da Despoluição de Bacias Hidrográficas do Rio Lis, dos Rios Tornada, Real e Arnóia, da Ribeira de Odeáxere e do Rio Arade, em que a implementação de

novas formas de intervenção permitem entrevir com a resolução de um problema que há décadas que se arrasta.

É importante salientar que as actividades da agro-pecuária e agro-industrial são bastante significativas em algumas regiões do país, sendo que em muito casos constitui mesmo o principal sector económico, havendo ainda a destacar que estas indústrias criam postos de trabalho, vindo a demonstrar-se como responsável pela fixação de população (ENEAPAI, 2007).

Na implementação da ENEAPAI terá assim de haver um duplo conjunto de riscos que se poderão transformar em oportunidades, por um lado, na escolha de soluções técnicas de boas práticas de gestão de efluentes por forma a evitar a emissão de gases com efeito de estufa, e por outro, na escolha de soluções técnicas de tratamento e valorização de resíduos, por forma a otimizar o balanço entre a energia consumida e a energia recuperada.

3.2 Planos Regionais de Gestão Integrada (PRGI) e Núcleos de Acção Prioritária (NAP)

Os sectores da produção pecuária intensiva localizados no território de Portugal Continental, nomeadamente a bovinicultura de carne e de leite, a suinicultura e a avicultura, são aqueles que, destacados pela sua forte convergência geográfica, constituem o maior problema do ponto de vista ambiental (ENEAPAI, 2007).

Estes sectores representam um peso significativo no total da carga de matéria orgânica e de nutrientes lançados no solo e nas massas de água, tornado indispensável a resolução do problema para o sucesso dos projectos de despoluição e de requalificação ambiental das regiões em que se encontram inseridos.

É de prever que os problemas ambientais persistam, ou sejam agravados, devido a uma possível redução de produção em zonas periféricas, que não comportam riscos tão significativos, e a sua concentração em unidades de maior dimensão e maior capacidade de competitividade e de integração no mercado.

Estas últimas são aquelas que, predominantemente, se encontram já nas zonas mais problemáticas, identificadas e definidas como Núcleos de Acção

Prioritária (NAP) e que foram reagrupados pela Estrutura de Coordenação e Acompanhamento (ECA) da ENEAPAI, nas quais podemos verificar um aumento na produção de efluentes, criando uma procura adicional de sistemas de valorização e tratamento. Importa ainda salientar, que uma vez definidos os NAP, deverá prosseguir-se com a elaboração de PRGI nos mesmos.

Para a identificação de zonas de maior pressão e definição de NAP, consideramos os seguintes critérios (ENEAPAI, 2007):

- Número de efectivo animal (bovinicultura, suinicultura e avicultura) ou quantidade de produto laborado (lagares de azeite, adegas, queijarias);
- Número de unidades a laborar por concelho;
- Dimensões e características das unidades;
- Proximidade física das várias unidades consideradas dos concelhos abrangidos;
- Pressão exercida no solo e nos recursos hídricos.

Dos 15 NAP identificados para Portugal Continental (Anexo I), encontram-se inseridos na área da ARH - Tejo os que passo a enumerar:

NAP 6 – Douro e Mondego Interior, apenas uma pequena parte do concelho da Guarda (está dividido entre a ARH Norte e ARH Centro);

NAP 7 – Alto Tejo, totalmente integrado na Bacia do Tejo com uma pequena parte do concelho de Portalegre inserido na Bacia do Guadiana (ARH Alentejo);

NAP 8 – Centro litoral Sul, uma pequena parte do concelho da Batalha e Porto de Mós (integrado na ARH Centro);

NAP 9 – Ribeiras do Oeste e concelhos adjacentes, integra os concelhos das ribeiras do Oeste e parte dos concelhos de Alenquer, Azambuja e Rio Maior da Bacia do Tejo;

NAP 10 – Médio Tejo, totalmente integrado na Bacia do Tejo com uma pequena parte do concelho de Ansião inserido na Bacia do Mondego;

NAP 11 – Baixo Sado, parte na Bacia do Tejo e parte na Bacia do Sado (integrado na ARH Alentejo);

NAP 12 – Alentejo Litoral, metade do concelho de Montemor e Vendas Novas (integrado na ARH Alentejo);

NAP 13 – Alto Guadiana e sul do Tejo, concelhos de Sousel e grande parte do concelho de Estremoz (integrado na ARH Alentejo).

4 Caracterização das massas de água abrangidas pela ARH Tejo

4.1 Enquadramento Geográfico

O âmbito territorial da presente dissertação concentra-se na RH do Tejo e nas BH das ribeiras do Oeste, sendo que esta última está sob jurisdição da ARH Tejo (Instituto da Água, I.P., 2009).

Segundo o Decreto-lei n.º 112/2002, de 17 de Abril, subdivide o território nacional em 10 regiões hidrográficas, 8 em Portugal Continental e 2 correspondentes às Regiões Autónomas (Anexo II).

A RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste são classificadas como RH5, e compreende a bacia hidrográfica do rio Tejo e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, as respectivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes. As BH das ribeiras do Oeste embora integradas na RH4, região hidrográfica que compreende as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, das ribeiras da costa entre o estuário do Douro e a foz do rio Lis e as Bacia Hidrográfica das ribeiras do Oeste e de todas as linhas de água a Sul da foz do Lis até ao estuário do rio Tejo, exclusive, estão sob jurisdição da ARH Tejo (Instituto da Água, I.P., 2008).

Na Figura 4.1, estão representadas as 5 Administrações das Regiões Hidrográficas de Portugal e os respectivos concelhos que estão sob jurisdição da ARH Tejo.

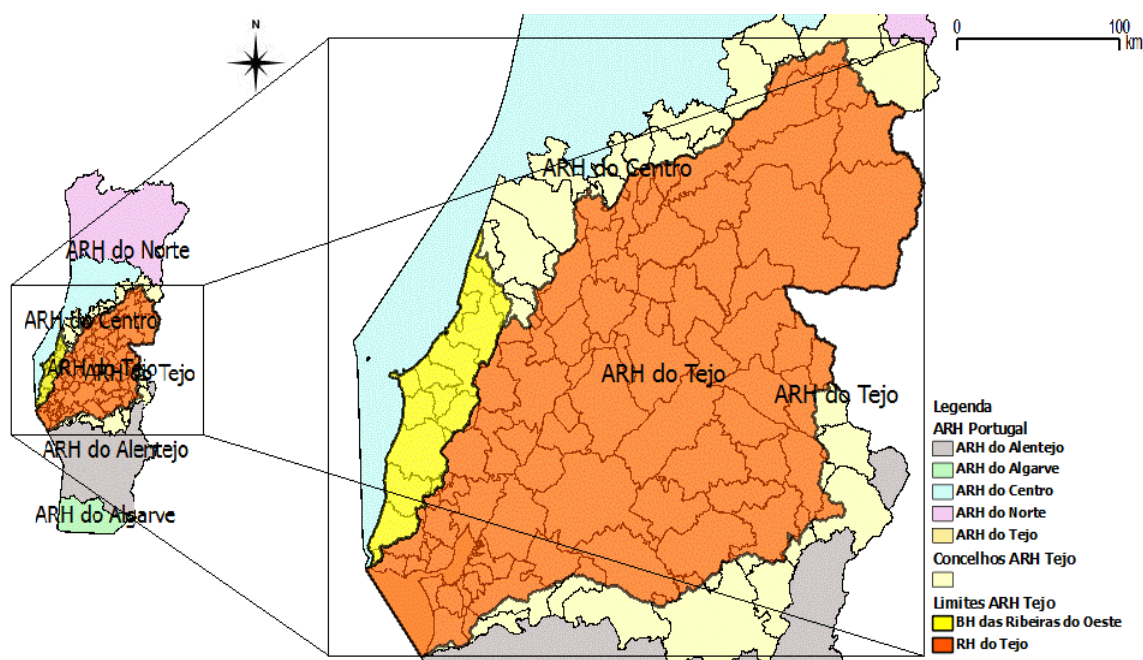


Figura 4.1 - Regiões Hidrográficas e representação dos concelhos na RH do Tejo e na BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: ARH-Tejo, 2010)

Através de um Protocolo entre a ARH do Centro, I.P., e a ARH do Tejo, I.P., e da delegação de competências resultante do despacho n.º 4593/2009, foi atribuída a esta última todas as competências de gestão dos recursos hídricos das BH das ribeiras do Oeste, das massas de água de transição, subterrâneas e costeiras que lhes estão associadas, com os respectivos leitos, margens e faixas terrestres de protecção.

A ARH Tejo está subdividida em 7 pólos distribuídos pela RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, estando os pólos da Guarda; Castelo Branco; Abrantes; Portalegre; Santarém e o pólo de Lisboa inseridos na RH Tejo e o pólo das Caldas da Rainha na BH das ribeiras do Oeste (Anexo III).

4.1.1 RH do Tejo

A RH do Tejo, é uma região hidrográfica internacional, com uma área total de mais de 80 000 km², dos quais 25 665 km² são em território português, o que representa mais de 28% da superfície do Continente Português e onde residem cerca de 3,5 milhões de habitantes (mais de um terço da população portuguesa).

Integra a BH do Tejo e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa (BH das ribeiras do Oeste), incluindo as respectivas águas subterrâneas e costeiras adjacentes e, ainda, o aquífero Tejo-Sado, segundo o Decreto-lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro (Instituto da Água, I.P., 2009).

Por ela são totalmente abrangidos os distritos de Santarém e Castelo Branco e uma parte significativa dos distritos de Lisboa, Leiria, Portalegre, Guarda, Évora e Setúbal. Ficam assim envolvidos total ou parcialmente 96 concelhos, sendo que 55 estão totalmente englobados nesta região hidrográfica e 41 estão parcialmente abrangidos, correspondendo a uma área superior a 30 000 km² (Anexo IV).

A bacia hidrográfica em estudo (Figura 4.2) é constituída por 16 sub-bacias hidrográficas principais correspondentes aos afluentes mais importantes do rio Tejo, por uma pequena sub-bacia hidrográfica endorreica, por um conjunto de zonas hidrográficas correspondentes a massas de água de menor dimensão que drenam directamente para o rio Tejo e ainda pela região hidrográfica de pequenas linhas de água que drenam para o Oceano Atlântico, compreendidas entre a Costa da Caparica e o Cabo Espichel.

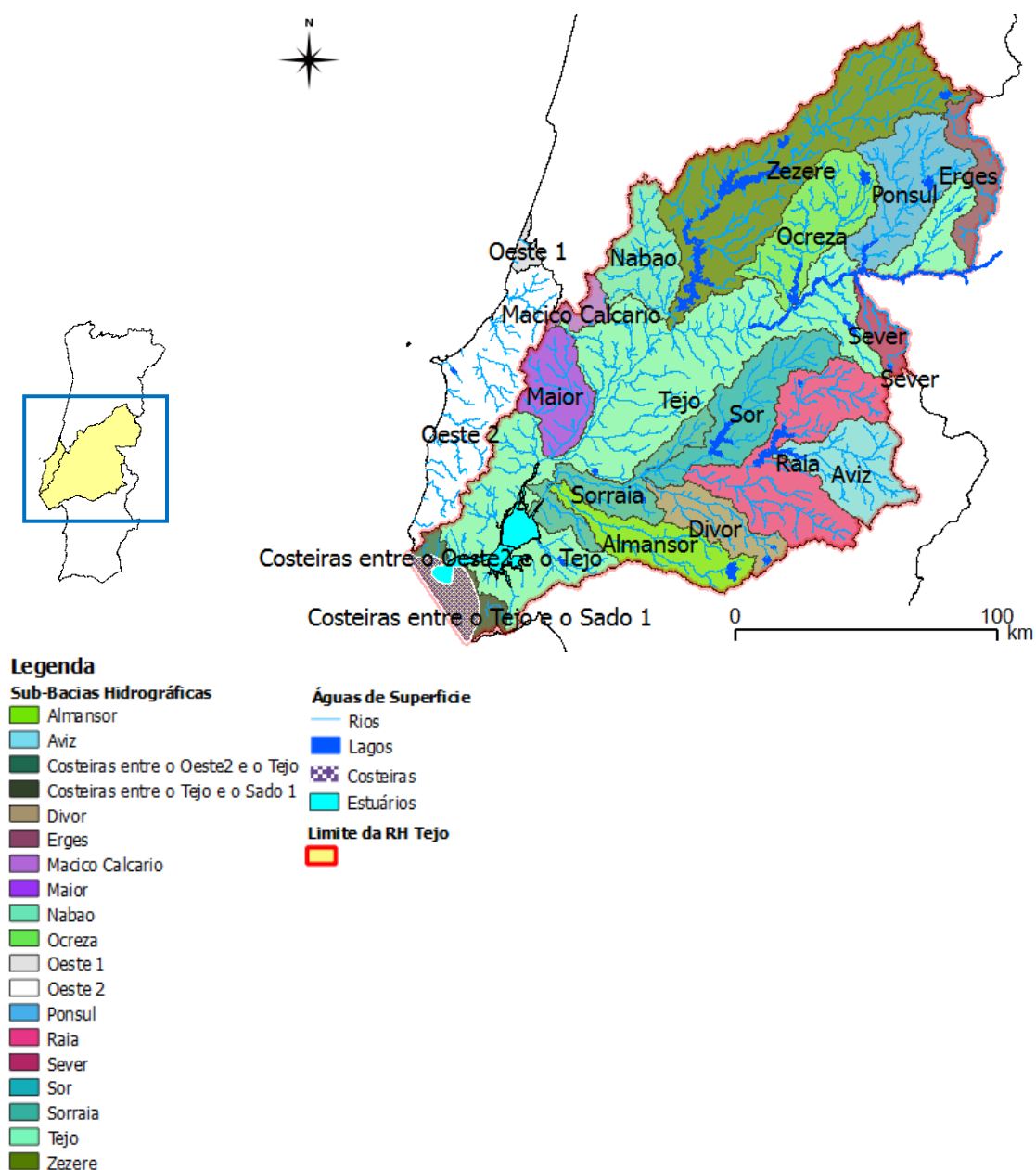


Figura 4.2- Rede Hidrográfica da Região Hidrográfica do Tejo (Adaptado de: INAG, 2005)

4.1.2 BH das ribeiras do Oeste

A BH das ribeiras do Oeste abrange uma superfície territorial de 2395 km², com diferenças significativas entre os concelhos, onde o mais pequeno tem uma área de 51,3% km² (Sobral de Monte Agraço) e o maior 412 km² (Torres Vedras), cuja orografia é acidentada, e encontra-se situada a Norte de Lisboa,

entre o Oceano Atlântico e o maciço que nasce em Montejunto (Oeste Digital, 2010).

A BH das ribeiras do Oeste abrange vinte concelhos, dez dos quais na sua totalidade (Figura 4.3), com uma população residente de 572.680 habitantes (INE, 2001), conferindo uma grande diversificação à Região devido à singularidade dos seus municípios sendo eles: Alcobaça, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Mafra, Nazaré, Óbidos, Peniche e Torres Vedras, embora seja abrangido parcialmente por outros concelhos (Anexo V).

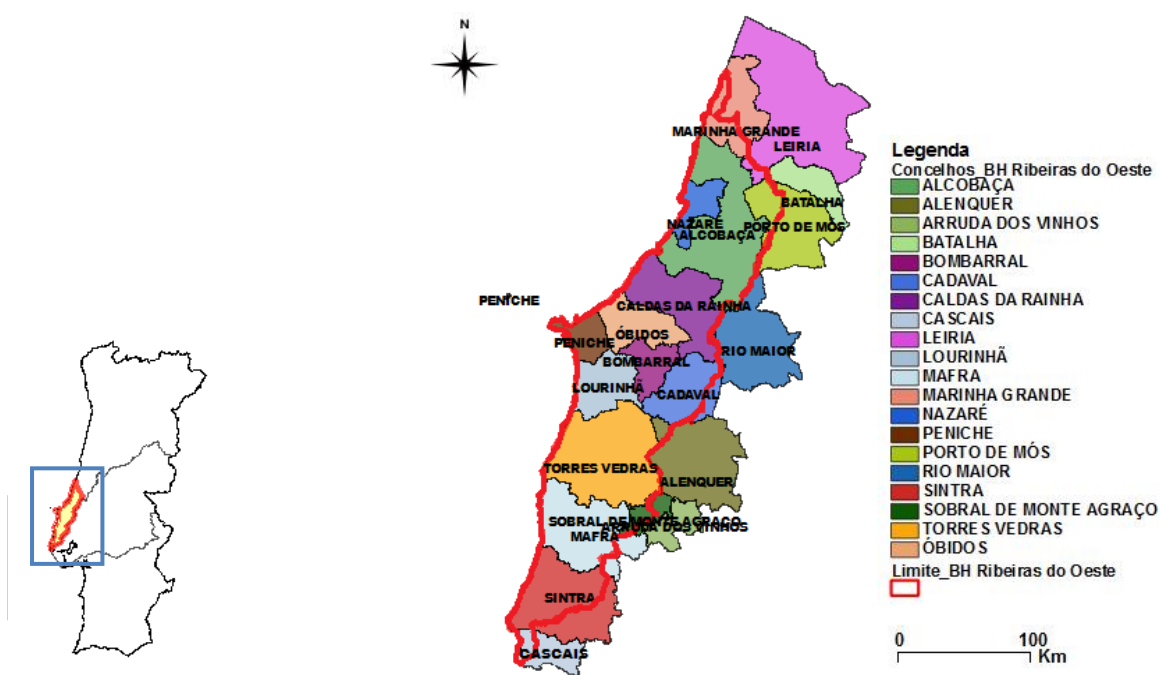


Figura 4.3 - Concelhos pertencentes à BH das ribeiras do Oeste

4.2 Massas de água

4.2.1 Distribuição das massas de água na RH5

A identificação da distribuição de pressões por região hidrográfica, a delimitação das massas de água, a análise de susceptibilidade do estado das massas de água às pressões identificadas e avaliação do risco das massas de água não cumprirem os objectivos de qualidade ambiental definidos pela DQA, só é exequível segundo uma análise das características de cada região hidrográfica e dos impactos da actividade humana no estado das águas de superfície e subterrâneas (INAG, 2005).

Tendo em conta os critérios definidos na DQA, as águas de superfície em Portugal Continental, podem ser classificadas nas categorias rios, lagos (as albufeiras identificadas nas massas de água fortemente modificadas foram consideradas nesta categoria), águas de transição ou águas costeiras. Entende-se ainda que, uma massa de água superficial é artificial, quando é criada pela actividade humana (canais artificiais de rega) e que uma massa de água superficial é fortemente modificada quando em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente (lagoa eutrofizada) (INAG, 2005).

Na Figura 4.4, estão representadas as massas de água de superfície, nomeadamente as massas costeiras, de transição, lagos e rios inseridas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste.

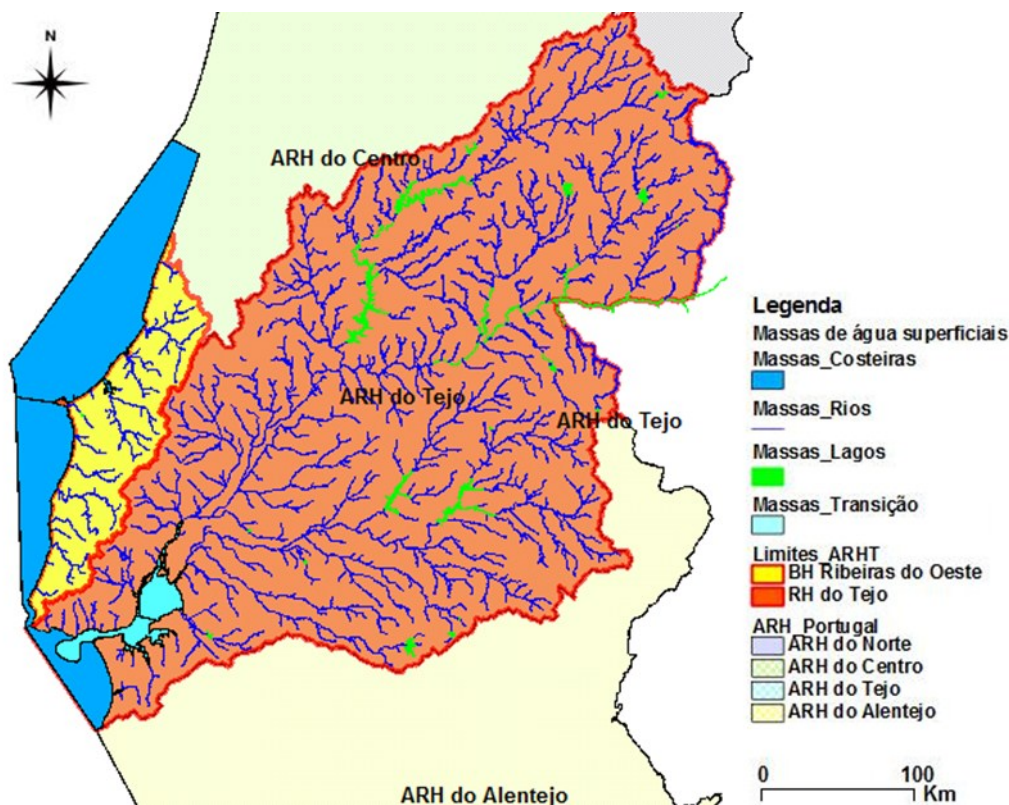


Figura 4.4 - Massas de água superficiais da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: INAG, 2005)

Segundo os valores apresentados na Tabela 4.1, referentes à distribuição de massas de água de superfície para as categorias acima referidas, podemos

constatar que foram identificadas um total de 734 massas de água de superfície para a RH5.

Tabela 4.1 - Distribuição das massas de água de superfície por categoria na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: INAG, 2005)

Região Hidrográfica	Área (km ²)	Rios	Águas de transição	Águas costeiras	TOTAL
		Número de massas de água			
Tejo/Ribeiras do Oeste	30013,90	725	3	6	734

Na Tabela 4.2, apresenta-se o número de massas de água identificadas como fortemente modificadas, onde podemos distinguir as albufeiras/açudes, troços de rio a jusante de barragens, águas de transição e costeiras, e o número de massas de água identificadas como artificiais, correspondendo aos canais de rega de aproveitamentos hidroagrícolas para a RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste.

Tabela 4.2 - Distribuição das massas de água identificadas como artificiais ou fortemente modificadas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: INAG,2005)

Região Hidrográfica	Massa de Água Fortemente Modificada				Massa de Água Artificial				Total
	Lagos	Rios	Transição	Costeiras	Lagos	Rios	Transição	Costeiras	
Tejo/Ribeiras do Oeste	25	26	1	0	0	8	0	0	60

No respeitante às águas subterrâneas, ou seja, todas as águas que se encontram abaixo da superfície do solo na zona de saturação e em contacto directo com o solo ou com o subsolo, foram identificadas 22 massas de água subterrâneas distribuídas pela RH Tejo e ribeiras do Oeste.

Na Figura 4.5, estão representadas as massas de água subterrâneas sob jurisdição da ARH Tejo.

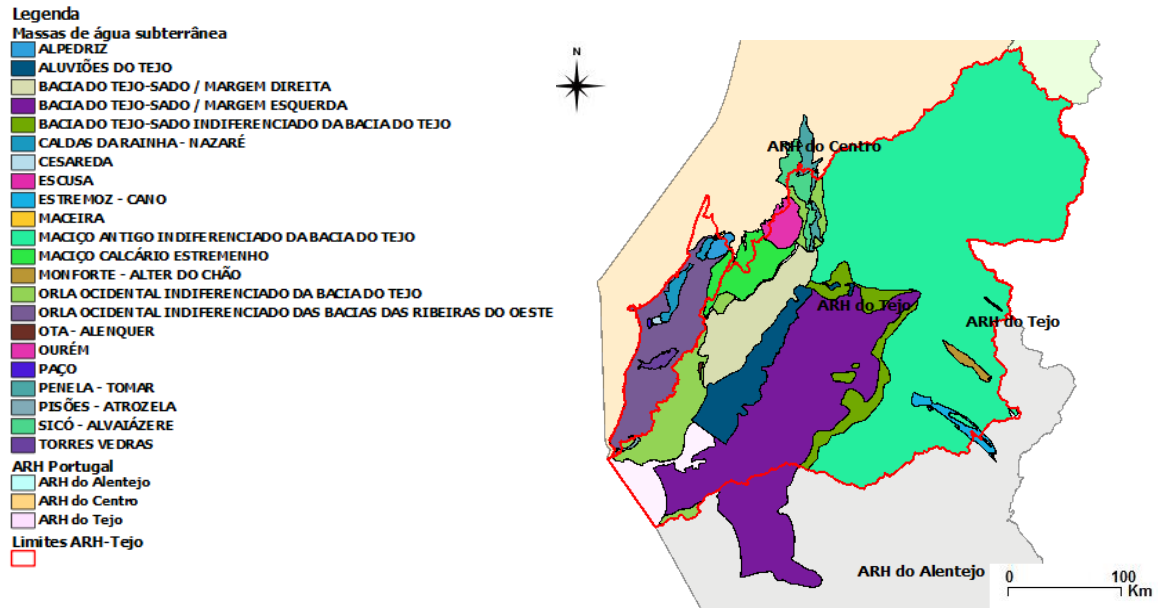


Figura 4.5 - Distribuição das massas de água subterrâneas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: INAG, 2005)

Relativamente à distribuição das massas de água subterrâneas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, considera-se que estas estão associadas às suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas. Sendo que, na BH do Tejo afloram formações que integram o Maciço Antigo, a Orla Meso-Cenozóica Ocidental e a Bacia Terciária, por sua vez, a BH das ribeiras do Oeste se desenvolve, quase na sua totalidade, na Orla Meso-Cenozóica Ocidental. Neste âmbito, podemos concluir, que os sistemas aquíferos das bacias do Tejo e das ribeiras do Oeste têm recursos hídricos consideráveis e que, de modo geral, não existem situações generalizadas de sobre exploração (INAG, 2005).

O objectivo de definir os tipos de massa de água consiste em estabelecer correctamente as condições de referência e garantir a comparabilidade das classificações de estado ecológico entre massas de água que constituem um determinado tipo, assegurando que as alterações verificadas nos elementos de qualidade são o reflexo da actividade humana e não devido a alterações naturais nos ecossistemas.

4.2.2 Identificação das principais pressões

As pressões poluentes podem ser oriundas de inúmeras actividades, tais como, aterros sanitários, extracções mineiras, agricultura, indústrias agro-industriais e agro-pecuárias, entre outras, tendo em comum, o impacto que produzem sobre as massas de água, quer individualmente, ou em conjunto com outros tipos de pressões, susceptíveis de não cumprir os objectivos ambientais relativos às boas condições ecológicas e químicas (INAG, 2005).

As indústrias agro-pecuárias e agro-industriais têm uma importância significativa em Portugal, tanto a nível económico como social, no entanto, este tipo de indústrias representa também um grave problema devido às características dos seus efluentes, neste contexto apenas vamos abordar a actividade pecuária, nomeadamente o sector suinícola.

Importa salientar que a suinicultura, a avicultura e a bovinicultura nos concelhos com pelo menos 40% da área inserida na RH5 representam cerca de 41%, 32% e 18% do efectivo nacional (INAG, 2005).




Segundo a ENEAPAI, no que respeita à pressão exercida pelo sector da agro-pecuária na região em estudo, conclui-se que a suinicultura e a avicultura apresentam uma pressão muito elevada, e a bovinicultura (em regime intensivo) uma pressão elevada.

Na Tabela 4.3, pretende-se reflectir a pressão exercida pelos sectores acima mencionados em cada uma das regiões hidrográficas, considerando fundamentalmente, as cargas poluentes produzidas por cada um destes sectores.

Tabela 4.3 - Pressão de cada sector da agro-pecuária por região hidrográfica (Adaptado de: ENEAPAI, 2007)

Região Hidrográfica Sector	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8
Bovinicultura			TM	BL	ALE	RO		
Suinicultura				BL	RO	RO/ALE		
Avicultura					RO			

RH1 – Minho-Lima; RH2 – Cavado/Ave/Leça; RH3 – Douro; RH4 – Vouga/Mondego/Lis; RH5 – Tejo/Ribeiras do Oeste;
RH6 – Sado/Mira; RH7 – Guadiana; RH8 – Ribeiras do Algarve

 Pressão muito elevada  Pressão elevada  Pressão média

Na análise efectuada, relativamente ao sector da suinicultura, verifica-se uma elevada concentração nas regiões do Oeste, da Lezíria do Tejo e do Pinhal Litoral, embora esteja em crescimento a produção extensiva, nomeadamente no Alentejo. No respeitante à produção de efluentes, este sector é muito importante nas BH do Lis, no Tejo e Ribeiras do Oeste, e no Sado, onde é responsável por uma parcela significativa da produção de matéria orgânica e de carga de Azoto.

A bovinicultura, apresenta maior pressão na RH do Cávado/Ave/Leça e também em alguns concelhos localizados na RH do Vouga/Mondego/Lis e na RH Tejo/Ribeiras do Oeste, por fim, podemos observar uma maior concentração do sector avícola, nas regiões do Dão, da Beira Litoral e do Ribatejo e Oeste, sendo significativa a sua importância na produção de matéria orgânica, nomeadamente nas RH do Vouga e Tejo e Ribeiras do Oeste.

Efectuando uma análise de risco às massas de água superficiais e subterrâneas identificadas na RH5, a Tabela 4.4, apresenta o número de massas de água de superfície e subterrâneas que se encontram “Em risco”, “Em dúvida” e em “Não risco” de não cumprir os objectivos ambientais.

Tabela 4.4 - Massas de água de superfície e subterrâneas em risco de não cumprir os objectivos ambientais na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste (Adaptado de: INAG, 2005)

Massas de água na RH5	Classificação					
	Não Risco	Em Dúvida	Em Risco	Não Risco	Em Dúvida	Em Risco
	Número de Massas de água			%		
Superficiais	392	122	272	49,9	15,5	34,6
Subterrâneas	16	5	1	72,7	22,7	4,6

Após uma análise à Tabela anterior, podemos concluir que em termos globais as massas de água superficiais da RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste apresentam maior risco de não cumprir os objectivos ambientais quando comparadas às massas de água subterrâneas. Assim sendo, cerca de 34.6% das massas de água superficiais encontram-se em risco de cumprir os objectivos ambientais, 15.5% das massas de água foram classificadas como

estando em dúvida e 49.9% não apresentam risco de cumprimento dos objectivos ambientais. No respeitante às massas de água subterrâneas, cerca de 4.6% corre o risco de não cumprir os objectivos definidos pela DQA e 72.7% não apresenta qualquer risco para as massas de água subterrâneas.

Importa referir que no conjunto das massas de água superficiais, 22% correspondem a massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas, neste caso, e tendo em conta que a análise de risco foi feita em relação ao estado ecológico, a partida estariam sempre em risco (INAG, 2005).

Através da Figura 4.6, ilustra-se as massas de água superficiais e subterrâneas inseridas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste em risco de cumprir os objectivos ambientais.

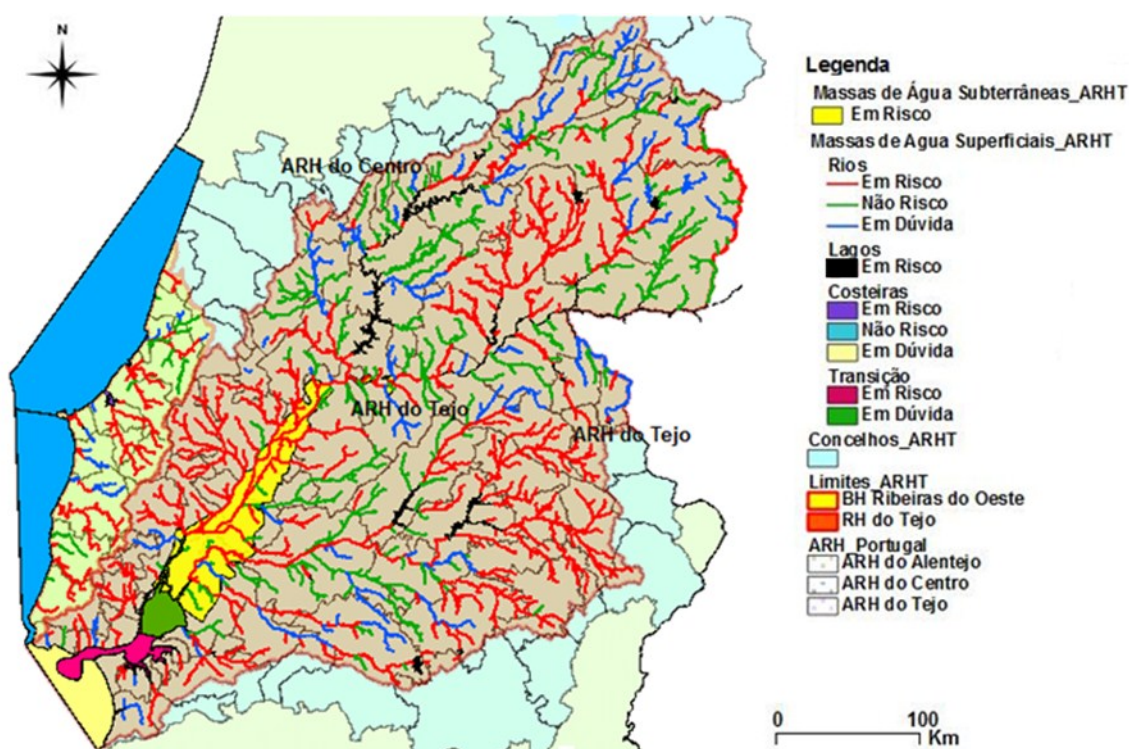


Figura 4.6 - Massas de água superficiais e subterrâneas localizadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste em risco de cumprir os objectivos ambientais (Adaptado de: INAG, 2005)

Neste âmbito, foram definidos NAP para a suinicultura, para a avicultura e para a bovinicultura, que foram reagrupados pela ECA da ENEAPAI, em 8 NAP multi-sectoriais, total ou parcialmente localizados na RH5.

Em 1991, o sector de suinicultura era considerado, o maior produtor de carga orgânica a nível Nacional (Cartaxo, et al., 1992).

A descarga de efluentes brutos ou pré-tratados, provenientes de explorações suinícolas, nas massas de água, nos últimos anos, tem tido como consequência problemas mais ou menos localizados de deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (nos casos em que se verificam ligações directas com os aquíferos) (Araújo, et al., 2003).

As massas de água subterrâneas têm um papel indispensável no abastecimento doméstico, industrial e agrícola, sendo necessário ter em conta a utilização racional dos efluentes de suinicultura na agricultura, de modo a que estas não sejam poluídas por substâncias indesejáveis, como é o caso dos nitratos e dos metais pesados (Araújo, et al., 2004).

Os efluentes de suinicultura constituem importantes focos de poluição, em particular no que se refere ao azoto, ao fósforo e alguns metais pesados, como o caso do Cu e do Zn (Amaro, et al., 2006). Por outro lado, a elevada densidade de explorações tem contribuído, através de práticas inadequadas de aplicação no solo de efluentes, muitas vezes sem tratamento prévio, para a contaminação dos solos, resultando, em casos mais ou menos isolados, concentrações elevadas de nitratos nas águas subterrâneas (Burton, et al., 2003).

Este tipo de poluição ambiental poderá ter carácter tópico ou pontual, como acontecerá no caso da descarga directa dos efluentes não tratados das pecuárias intensivas em massas de água superficiais; ou ser de natureza difusa como acontece, por exemplo, com a contaminação das águas subterrâneas com substâncias poluentes contidas nos fertilizantes que se distribuem e incorporam no solo (INAG, I.P., 2010).

Em Portugal, apesar da poluição de origem difusa ser reconhecida como um factor determinante na qualidade das massas de água subterrâneas, o seu estudo apresenta ainda um desenvolvimento de certo modo incipiente (Lourenço, 2002), situação essencialmente determinada pela pouca disponibilidade de dados de campo e variabilidade, que permitam o cálculo efectivo das quantidades de nutrientes que são transportadas a partir dos solos, para as linhas de água.

Diogo, et al., 2003, considera que a poluição difusa é de difícil quantificação na medida em que depende da interacção de diversos factores tais como a intensidade e duração da precipitação, tipo de solo, uso do solo, práticas agrícolas e fisiografia do terreno.

Relativamente às cargas de origem tóxica, apesar de habitualmente mais fáceis de quantificar em comparação com as cargas de origem difusa, constata-se que estão insuficientemente caracterizadas em Portugal, sendo na maior parte dos casos necessário proceder a cálculos indirectos (Diogo, et al., 2004).

Segundo Diogo, et al. (2004), o conhecimento e controlo da poluição de origem difusa assumem cada vez mais importância na preservação da qualidade das massas de água. No entanto, dada as suas características torna-se complicado caracterizá-la.

Algumas das fontes de poluição incluídas no grupo das pontuais quando se considera o tipo de tratamento dos efluentes, tornam-se importantes fontes de poluição difusa, destacando-se as suiniculturas que tratam os efluentes através do seu espalhamento no terreno ou armazenamento em pequenas lagoas, onde se verifica uma diminuição significativa da carga orgânica mantendo, praticamente, a mesma concentração em azoto e fósforo.

A avaliação da poluição de origem agro-pecuária em Portugal Continental foi feita tendo em conta a determinação das cargas poluentes geradas e afluentes às massas de água (PBH-Tejo, 2001).

Alguns dos processos de quantificação da carga poluente, associada aos chorumes, utilizam através de cálculos, métodos de estimativa e factores de emissão acordados a nível nacional e internacional. Alternativamente são utilizadas medições, baseadas em métodos normalizados ou aceites (Duarte, et al., 2005).

4.3 Zonas de protecção

As zonas protegidas exigem protecção especial ao abrigo da legislação comunitária (DQA/LA) no que respeita à protecção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies directamente dependentes da água (Instituto da Água, I.P., 2009).

Segundo o Art. 48.º da Lei da Água deve ser elaborado um registo de todas as zonas protegidas em cada região hidrográfica incluindo mapas com indicação da localização de cada zona protegida e uma descrição da legislação ao abrigo da qual essas zonas tenham sido criadas. Para além disso, devem ser identificadas todas as massas de água destinadas a captação para consumo humano que forneçam mais de 10 m³ por dia em média ou que sirvam mais de 50 pessoas, assim como, as massas de água previstas para esses fins e, sendo caso disso, a sua classificação como zonas protegidas (Instituto da Água, I.P., 2009).

A RH5 inclui os seguintes tipos de zonas protegidas:

- Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano;
- Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico Águas Piscícolas - águas de salmonídeos, águas de ciprinídeos e águas de transição;
- Massas de água designadas como de águas de recreio, incluindo zonas designadas como águas balneares;
- Zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como sensíveis;
- Zonas designadas para a protecção de habitats ou de espécies;
- Zonas de protecção especial.

Na Figura 4.7, apresenta-se a distribuição e o nome das zonas de protecção acima enumeradas para a RH do Tejo e BH das Ribeiras do Oeste.

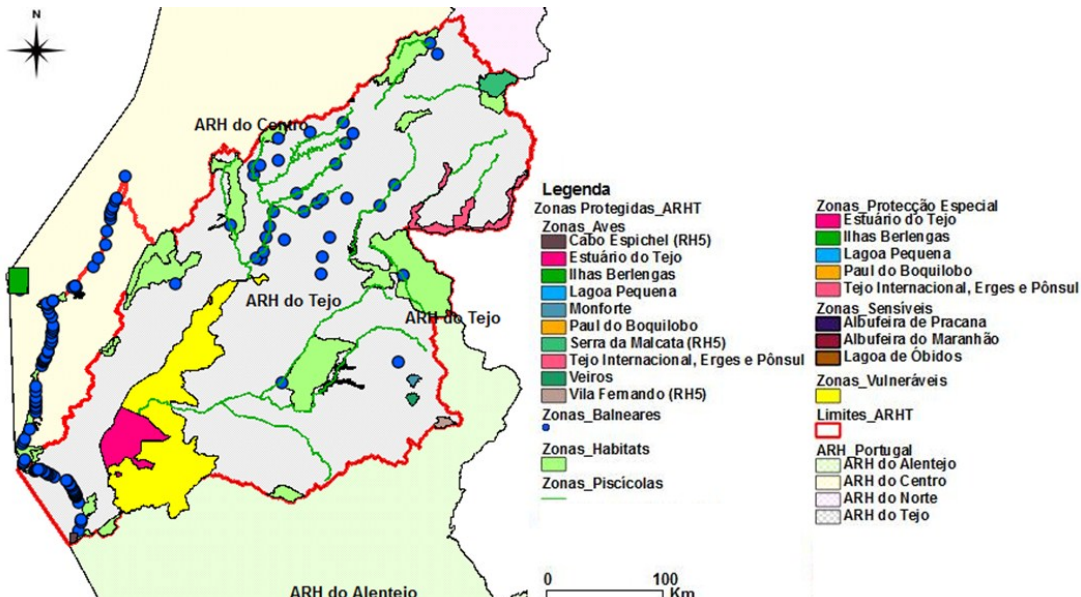


Figura 4.7 - Distribuição de Zonas Protegidas na RH5 (Adaptado de: ARH Tejo, 2010)

4.4 Análise socioeconómica

O crescimento económico e o desenvolvimento das sociedades, associado a produções cada vez mais intensivas, têm criado situações de desequilíbrio e pressão ambiental sobre os tradicionais “sumidouros” de matéria orgânica e de nutrientes (ENEAPAI, 2007).

A agro-pecuária e a agro-indústria são actividades com grande valor económico em Portugal, constituindo o principal sector de actividade em algumas regiões do nosso país. De um ponto de vista social, estes factores contribuem para a fixação de população activa nas regiões onde se encontram, bem como combater a desertificação que tende a ocorrer em algumas áreas rurais.

No entanto, o impacto ambiental e a contribuição das actividades agropecuárias e agro-industriais para a poluição gerada em certas bacias hidrográficas são frequentemente muito superiores à poluição hídrica produzida pela população dessa mesma região.

RH Tejo

O rio Tejo é o maior rio da Península Ibérica, percorrendo uma distância superior a mil quilómetros, dos quais 20% em território português e possuindo

uma bacia hidrográfica com aproximadamente 81 000 km². O Tejo atravessa no território português as zonas territoriais do Alentejo, Centro e Lisboa e Vale do Tejo, apresentando uma heterogeneidade demográfica e socioeconómica relevante (PBH-Tejo, 2001).

Na região em estudo, prevalecem índices de concentração elevados reflectindo-se numa área bastante urbanizada e um povoamento pouco disperso, como é o caso da população residente na sub-região da Grande Lisboa e na zona Litoral.

À excepção dos concelhos inseridos na Área Metropolitana de Lisboa, o sector primário e as indústrias com ele relacionadas transformam-se na base fundamental da economia, no entanto, são nestes, que predominam os principais problemas associados à gestão hídrica (QSIGA, 2009).

A indústria transformadora, a agricultura e a hotelaria, são responsáveis por 24% do emprego na RH do Tejo, consumindo elevados volumes de água no âmbito das suas utilizações ou no seu processo produtivo. A Tabela 4.5, apresenta a comparação entre alguns indicadores socioeconómicos para ambos os sectores mencionados anteriormente:

Tabela 4.5 - Síntese comparativa dos dados socioeconómicos dos sectores de indústria transformadora, agricultura e hotelaria/ restauração para a RH5 (Adaptado de: INAG, 2005).

	Indústria transformadora	Agricultura	Hotelaria/Restauração
População empregada (milhares)	266,7	50,3	102,9
População empregada no sector/ população total empregada (%)	15	3	6
VAB (milhões de €)	7074	1042	1537
VAB/ trabalhador (milhares de €/trabalhador)	26,5	20,6	14,9
Volume de negócios (milhões de €)	42398	-	622

Na RH do Tejo o volume de negócios dos sectores de actividade industrial com pressões nas massas de água representa cerca de 46% do volume de negócios da indústria transformadora nesta região. Apresentando maior

representatividade económica, em termos de negócios, os sectores de actividade referentes às indústrias alimentares e das bebidas, fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos e fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques.

O emprego total no sector agrícola na RH5 representa 27% da população empregada no sector agrícola no Continente, apresentando 96% dedicação exclusiva à actividade. O VAB de actividade agrícola para a região em estudo representa cerca de 38% do VAB da actividade agrícola para o Continente.

A actividade pecuária, nomeadamente o sector da bovinicultura e da suinicultura, apresenta um número de efectivos, identificados na RH5 com cerca de 19% e 49% do número total de efectivos do Continente, respectivamente.

A produção de energia eléctrica também apresenta benefícios económicos consideráveis, uma vez que tem origem na RH5 cerca de metade da energia termoeléctrica produzida no Continente (45%) e 12% da energia hidroeléctrica produzida em ano médio. Trata-se ainda da RH onde a extracção de inertes em domínio hídrico apresenta maior relevo, representando 30% do total (INAG, 2005).

Outro sector que apresenta elevadas potencialidades de crescimento económico, é o turístico, designadamente quando associadas a sectores de valorização locais e regionais, como acontece com a pesca em águas interiores e o golfe.

Segundo resultados da campanha INSAAR de 2009 (dados 2008), cerca de 97% da população residente na RH5 é servida com Águas de Abastecimento (AA), percentagem acima dos 94% que se verificam para o Continente, apresentando também índices de drenagem e tratamento de águas residuais superiores à média do Continente, tal como podemos constatar na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Índice de abastecimento, de drenagem e de tratamento na RH5 e Continente
(Adaptado de: INSAAR, 2009)

	Índice de abastecimento (%)	Índice de drenagem (%)	Índice de tratamento (%)
RH5	97	89	79
Continente	94	78	70

Na Tabela 4.7, podemos analisar os resultados referentes aos níveis de recuperação de custos (NRC) do sector urbano na RH5 e no Continente, correspondente à percentagem de custos inerentes à prestação do serviço de AA e/ou de drenagem e tratamento de águas residuais (DTAR) que é recuperada, através dos proveitos obtidos pelas entidades gestoras de sistemas públicos de AA e de DTAR para o sector urbano (INSAAR, 2009).

Tabela 4.7 - Nível de recuperação de custos na RH5 e Continente (Adaptado de: INSAAR, 2009).

	Nível de recuperação de custos totais (NRC)		
	AA (%)	DTAR (%)	AA e DTAR (%)
RH 5	82	46	70
Continente	82	48	69

Para o cálculo do NRC foram considerados, os custos de exploração e gestão, os custos gerais e o valor actualizado dos investimentos realizados pelas entidades gestoras. No que concerne aos proveitos são considerados os proveitos tarifários e outros proveitos relativos ao serviço de AA e/ou de DTAR.

Segundo os dados disponíveis no INSAAR 2009, no ano de 2008 as entidades gestoras de serviços de AA e/ou DTAR, na RH5, recuperaram 70% dos custos afectos a este ano com recurso aos provenientes da prestação de serviços. O NRC para estas entidades gestoras e para o serviço de AA foi de 82%. Para o serviço DTAR o NRC foi de 46%.

Para o AA e/ou DTAR no Continente, registou-se NRC na ordem dos 69%, para AA 82% e para a DTAR cerca de 48%.

BH das ribeiras do Oeste

A Região Oeste possui uma estrutura produtiva multifacetada, com diferenciações locais vincadas, desde regiões piscatórias, agrícolas, industriais até às zonas turísticas muito activas, reflectindo uma diversidade económica em vários sectores, nomeadamente no sector primário (fruticultura e

horticultura, vinho e pecuária); sector secundário (indústrias alimentares e de bebidas e indústrias dos minerais não metálicos) e por fim no sector terciário (comércio e turismo) (Oeste Digital, 2010).

A actividade económica demonstra uma tendência sustentada e continua para o reforço populacional das principais áreas urbanas, sendo elas, Torres Vedras, Caldas da Rainha, Alcobaça, Mafra e Alenquer, e uma redução da população residente nas zonas mais rurais do Cadaval e Bombarral.

A actividade agrícola, florestal e indústrias associadas, assume uma importância decisiva na competitividade e no futuro desenvolvimento socioeconómico regional da Região Oeste. Segundo o Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROTOVT) em 2006, a Região Oeste apresentava uma ocupação do solo de 51,50% do seu território total definido como área agrícola, 25,42% como área florestal, 7,28% como área silvestre e apenas 13,48% de área edificada, destacando a importância económica do sector agro-pecuária da região (AIRO, 2002).

Dados estatísticos no Recenseamento Agrícola confirmam que a agricultura e pecuária da Região Oeste mantêm um carácter familiar em propriedades de pequena extensão (AIRO, 2002).

A suinicultura é predominante nos concelhos de Alcobaça e Rio Maior, detentores de 50% do efectivo suíno da Região, estimado em cerca de 35% do efectivo nacional, por sua vez a avicultura regista um maior número de efectivos no concelho de Alenquer, detentor de 30% do efectivo da Região, estimado em cerca de 25% do efectivo nacional (INAG, 2005).

A pesca, através do Porto de Peniche e da Nazaré, contribui também para mais de 15% do total nacional de pesca descarregada.

O sector primário é o sector que ocupa, o maior número de activos nesta Região, gerando rendimentos consideráveis, em actividades no âmbito das pescas (sobretudo em Peniche, Ericeira e Nazaré) e agro-pecuária (hortícolas, frutícolas, viticultura e pecuária – suinicultura e avicultura).

Esta Região é um dos principais produtores nacionais de produtos hortofrutícolas (pêra rocha e a maçã de Alcobaça), ocupando um lugar de crescente relevância as produções dos concelhos de Torres Vedras, Lourinhã e Peniche. A produção e comercialização de pêra rocha ocupa lugar destacado, quer pela sua produção quer em volumes de exportação (cerca de um terço da

produção). A produção de pêra rocha do Oeste confere ainda a Portugal um lugar entre os principais produtores europeus de pêras, a seguir a Itália, Espanha e França, representando a exportação uma importante fonte de receita para a Organização de Produtores do Oeste.

Também na produção vinícola nacional, o Oeste tem um peso elevado, o qual tem vindo progressivamente a aumentar, sendo que os concelhos de Torres Vedras, Alenquer, Cadaval, Bombarral e Arruda dos Vinhos, asseguram 81% da produção da Região e cerca de 20% da produção Nacional.

O perfil industrial da Região, caracteriza-se pelo aproveitamento e transformação directa dos recursos naturais locais, quer do solo (agricultura) quer do subsolo (calcários e argilas), verificando-se uma mão-de-obra intensiva e pouco qualificada.

A principal actividade do sector secundário da Região Oeste, são as indústrias extractivas, localizadas predominantemente em Alenquer, Rio Maior e em Alcobaça, no entanto, é na zona de Alenquer que se encontra a principal actividade da indústria extractiva, que se dedica essencialmente à extracção de pedras calcárias, britas e areias para construção civil e obras públicas na área da Grande Lisboa, onde detêm uma elevada quota de mercado e têm beneficiado de uma conjuntura favorável.

Importa salientar, que a taxa de analfabetismo do Oeste é superior à média nacional, em todos os concelhos, existindo um défice de quadros e de mão-de-obra qualificada. Isto deve-se também ao facto de cerca de 40% da população apenas possuir habilitações literárias ao nível do 1º ciclo.

Cerca de 40% dos agricultores da Região Oeste não tem habilitações literárias, verificando-se uma carência de mão-de-obra agrícola qualificada.

A taxa de empregabilidade total no sector agrícola na Região em estudo apresenta 24% da população empregada no sector agrícola no Continente, tendo 89,6% dedicação exclusiva à actividade (QSIGA, 2008).

A intensa actividade pecuária, nomeadamente os sectores suinícola e avícola, na região Oeste, tem uma influência positiva sobre economia da região, no entanto, tornou-se num grave problema relativamente ao elevado grau de poluição hídrica e do solo, provocado pelas descargas, sem tratamento ou com tratamento deficiente.

Neste âmbito, foi assinado um Protocolo de Cooperação no Âmbito da Despoluição de Bacia Hidrográfica dos rios Real e Arnóia (incluindo os municípios de Alcobaça, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã e Óbidos) e do rio Lis (que abrange o município de Porto de Mós), em 2001, pelos MADRP e o MAOTDR, no qual vão comparticipar com 10% e 20% do investimento total previsto, estimado em 35 milhões de euros, nas obras de concepção, construção e gestão dos sistemas de saneamento dos efluentes de suinicultura (ENEAPAI, 2007).

5 Sector da suinicultura

O desenvolvimento da pecuária intensiva verificado ao longo dos últimos cinquenta anos nos países da União Europeia enfraqueceu a relação de complementaridade que existia até então entre as produções agrícola e pecuária, resultando na separação geográfica destas actividades.

Para além da especialização dos métodos aplicados na criação de animais, registou-se igualmente a concentração dos efectivos em áreas restritas. Esta tendência, que foi particularmente evidente no sector da suinicultura, resultou na necessidade de se garantir um nível adequado de gestão para as grandes quantidades de efluentes produzidos, por forma a mitigar impactos em termos de saúde pública e no meio ambiente.

Apresentam-se, nos pontos seguintes, uma descrição sumária do sector suinícola no âmbito sectorial, no qual se inclui uma breve caracterização da produção de suínos, de seguida apresenta-se uma classificação das explorações de suinicultura, na qual assenta o Regime de Exercício da Actividade Pecuária, apresentam-se ainda uma descrição sucinta das principais questões ambientais ligadas à suinicultura, e finalmente uma referência à problemática da poluição nas massas de água da região do Oeste.

5.1 Caracterização da produção de suínos

A suinicultura é uma importante actividade económica no nosso país. Segundo dados estatísticos do INE (INE, 2010) é, actualmente, a segunda maior actividade pecuária com maior efectivo (2,4 milhões de animais), ultrapassada apenas pela produção avícola, e aquela que tem maior importância em termos de quantidade de carne produzida (373,556 ton) (Cordovil, 2010).

De acordo com os dados da Office National Interprofessionel des viandes de l'élevage et de l'aviculture (OFIVAL), a produção mundial de suínos tem vindo a aumentar desde 2000 como resultado da crescente necessidade de produção de alimentos para uma população crescente, como podemos ver na Figura 5.1:

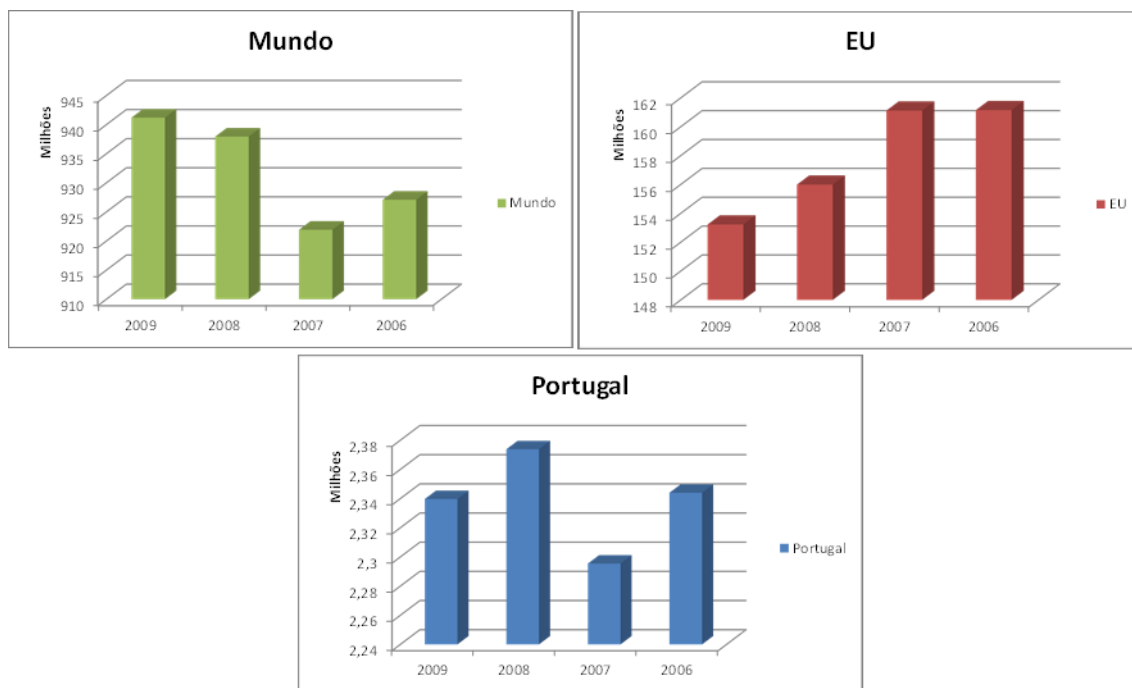


Figura 5.1 - Produção de suínos nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, no Mundo, União Europeia e em Portugal (Mcabeças) (FAOstat, 2010)

Na Europa, contudo, essa tendência é para uma diminuição, embora em Portugal se tenha observado uma subida no número de animais, o que leva necessariamente a um aumento da quantidade dos efluentes resultantes dessa produção (Macedo, 2006). Esta tendência é naturalmente acompanhada pelo aumento da produção de carne de suínos, como se pode constatar na Figura 5.2:

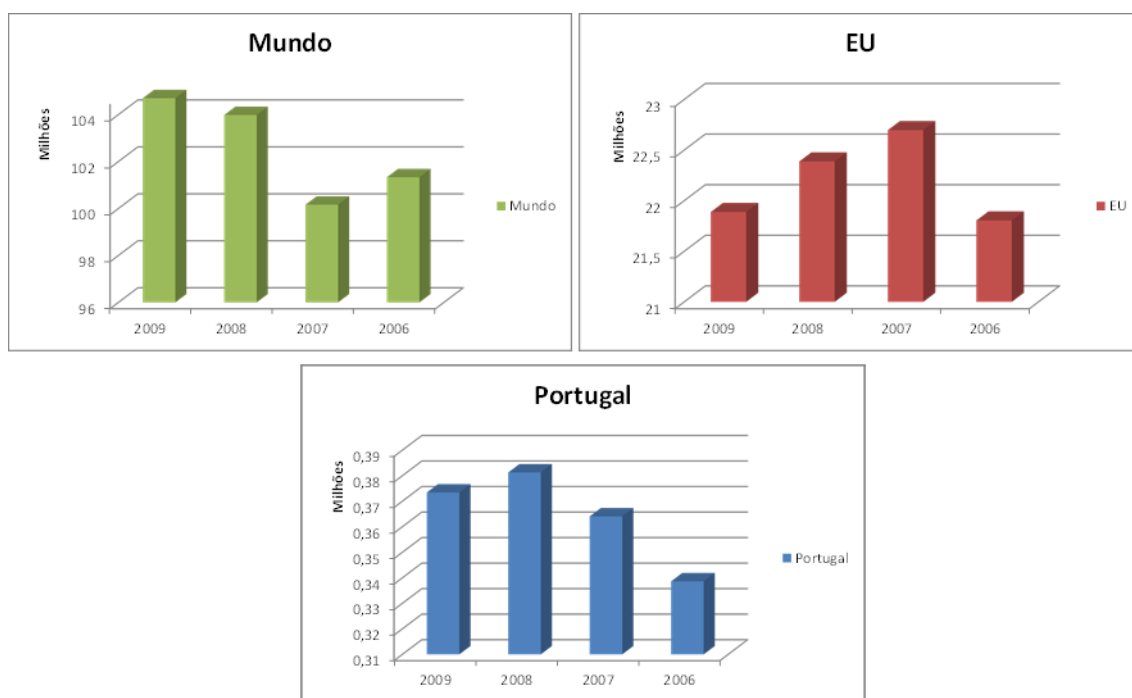


Figura 5.2 - Produção de carne de suíno (carcaça) nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, no mundo, na União Europeia e em Portugal (Mton) (FAOstat, 2010)

A produção de suínos em Portugal Continental reparte-se por várias regiões do país, com claro domínio das zonas do Ribatejo e Oeste (RO) que detém cerca de 44% das explorações, da Beira Litoral (BL) e do Alentejo (ALE) no cômputo total da produção de suínos realizada em Portugal (86%), como podemos observar pelo gráfico da Figura 5.3. Cerca de 1/3 do efectivo concentra-se num número reduzido de explorações (1,1% das totais) altamente especializadas e que cada uma tem 200 animais (ENEAPAI, 2007).

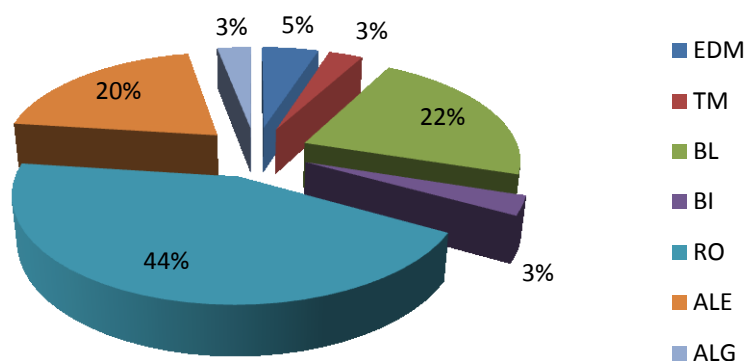


Figura 5.3 - Distribuição regional do efectivo de suínos (Fonte: ENEAPAI, 2007)

Analisando a Figura 5.4, conclui-se que, e de acordo com a distribuição espacial do efectivo total de suínos existentes por concelho, Leiria, Alcobaça, Rio Maior e Palmela são aqueles que apresentam maior efectivo animal (ENEAPAI, 2007).

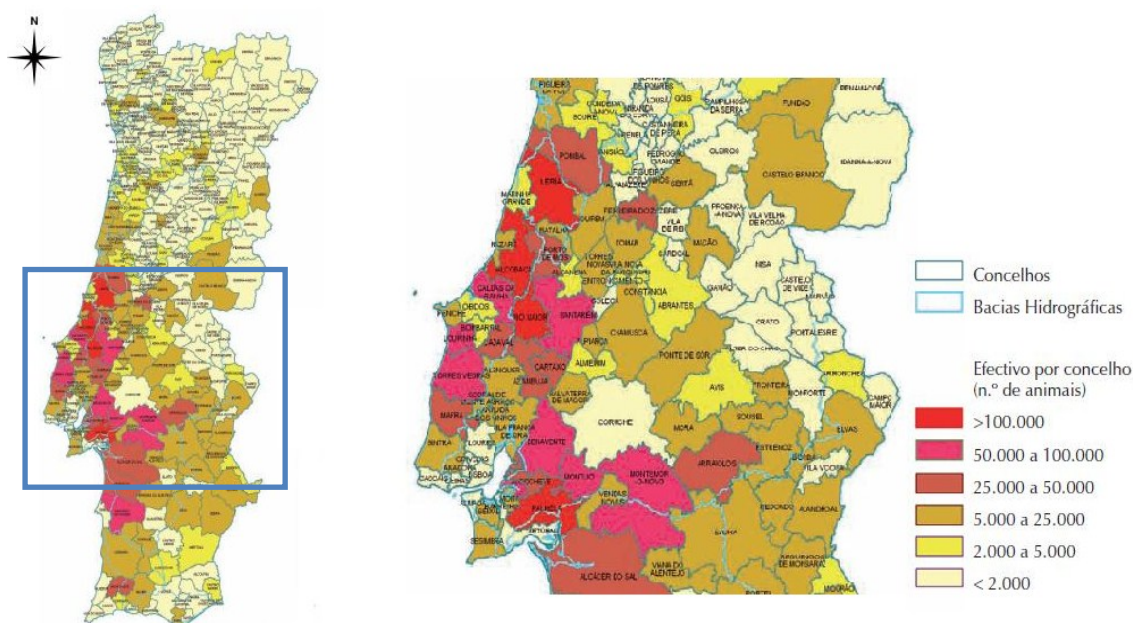


Figura 5.4 - Distribuição do efectivo de suínos por concelho (Adaptado da: ENEAPAI, 2007)

No Oeste toda a região apresenta um número bastante elevado de animais sendo o concelho de Alcobaça, que com mais de 100.000 animais tem o maior número de efectivos seguindo-se os municípios de Lourinhã, Torres Vedras e

Caldas da Rainha que apresentam um efectivo de 50.000 a 100.000 animais, respectivamente sendo que em nenhum concelho desta região existe um número mínimo de animais considerado na classe menor representada na Figura 5.4, o que significa que em todos os concelhos existe um número de animais entre 2000 a 5000 (ENEAPAI, 2007).

São consideradas 5 tipologias de efectivo suíno (INE, 2010):

- Suínos com menos de 20 kg;
- Suínos com 20 a 50 kg;
- Porcos de engorda com peso igual ou superior a 50 kg;
- Varrascos com mais de 50 kg;
- Reprodutoras com peso igual ou superior a 50 kg.

Como se pode verificar pela Tabela 5.1, o maior número de efectivo suíno é composto por porcos de engorda, com um total de 758 efectivos, seguindo-se os suínos com menos de 20 kg, com um total de 717 efectivos (INE, 2010).

Tabela 5.1 - Estrutura e distribuição do Efectivo Suíno em Portugal por NUTS II, em 2009 (INE, 2010)

EFFECTIVOS NUTS II	Total	<20 kg	20 kg <50 kg	Porcos de engorda = > 50 kg			
				Total	50 kg <80 kg	80 kg <110 kg	= > 110 kg
Portugal	2325	717	544	758	465	258	34
Continente	2257	697	531	731	451	247	33
Norte	144	37	24	68	37	27	4
Centro	1066	343	255	313	209	97	7
Lisboa	198	57	52	70	42	25	2
Alentejo	798	243	190	264	151	94	19
Algarve	51	17	10	17	11	4	1
Açores	53	14	11	23	12	10	1
Madeira	15	6	2	4	2	2	1

A Tabela 5.2 apresenta também as unidades de produção suinícola registadas pelo Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP), de acordo com as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regionais (CCDR), bem como os efectivos animais correspondentes.

Tabela 5.2 - Informação do sector suinícola (ENEAPAI, 2007)

CCDR	Suinicultura			
	Unidades Licenciadas (MADRP)		Informação Ambiental (CCDR)	
	N.º Unidades	Efectivo Animal	N.º Unidades	%
Norte	473	89100	53	11%
Centro	4753	471200	512	11%
LVT	3921	1316000	-	-
Alentejo	1410	514300	260	18%
Algarve	273	63600	-	-
TOTAL	10830	2454200	825	8%

O sector de suinicultura tem sido apontado a par de outros sectores e actividades de produção como uma das maiores fontes de poluição, quer pela quantidade de efluente produzida, quer pelas características, no que diz respeito aos parâmetros: carência bioquímica de oxigénio (CBO₅), e quantidades de azoto e fósforo (Bicudo, et al., 1996).

Como se pode verificar na Tabela 5.3, em Portugal, os sectores de produção animal são mais representativos em termos de carga de nutrientes (azoto e fósforo), enquanto os sectores agro-industriais produzem uma maior carga orgânica expressa em CBO₅ (ENEAPAI, 2007).

Tabela 5.3 - Carga poluente por sector, em habitante – equivalente (ENEAPAI, 2007)

Sector	Habitantes Equivalente		
	CBO ₅	Azoto	Fósforo
Bovinicultura	6151000	9041000	2123000
Suinicultura	3167000	3327000	4315000
Avicultura	2000000	3157000	3680000
Matadouros	45000	25000	20000
Lagares	251000	39000	34000
Queijarias	274000	49000	14000
Adegas	452000	55000	19000
Total	12340000	15693000	10186000

Analisando o peso relativo de cada um dos sectores, verifica-se que o sector da bovinicultura é o mais representativo, com cerca de 50% da carga orgânica, 58% da carga de azoto e 21% da carga de fósforo, seguindo-se logo o sector de suinicultura, que em conjunto com o sector de bovinicultura, representam cerca de 80% da carga de azoto e cerca de 75% da carga orgânica (ENEAPAI, 2007).

Nos gráficos da Figura 5.5, é possível ter a percepção do peso relativo de cada sector, em termos de carga orgânica (CBO₅), azoto e fósforo, no qual podemos analisar e verificar que a suinicultura ocupa geralmente o segundo lugar (ENEAPAI, 2007).

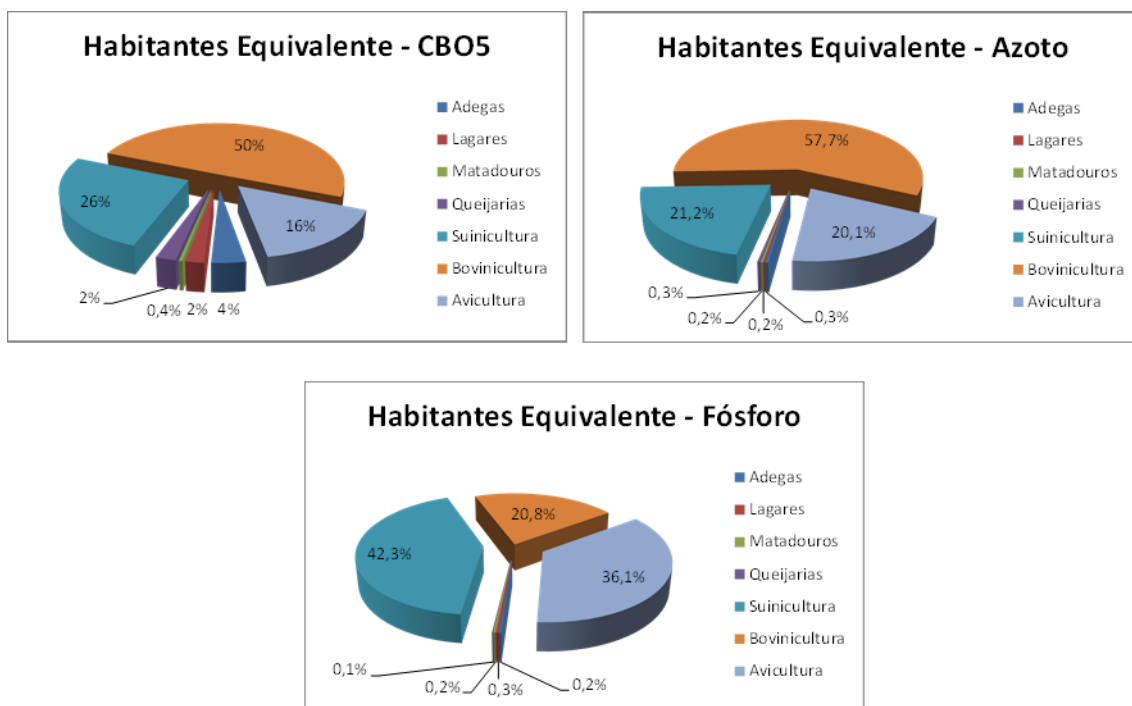


Figura 5.5 - Distribuição da carga poluente por sector em habitante equivalente (Adaptado da: ENEAPAI, 2007)

Em Portugal, as regiões mais críticas no que se refere às quantidades anuais de azoto disponível por hectare de Superfície Agrícola Útil (SAU) ocorrem predominantemente, na faixa costeira desde o Cávado à Península de Setúbal (ENEAPAI, 2007). Bicudo et al., (1995), referem os concelhos de Alcobaça, Caldas da Rainha, Leiria, Porto de Mós e Rio Maior bem como o Sul de Lisboa, nos concelhos de Alcochete e Montijo, como sendo as regiões do Território Nacional mais problemáticas em termos de cargas orgânicas.

5.2 Classificação das explorações de suinicultura

De acordo com o Regime de Exercício da Actividade Pecuária (REAP) definido pelo Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Novembro e com alterações introduzidas pelo Decretos-lei n.º 316/2009, de 29 de Outubro e n.º 78/2010, de

25 de Junho, enquadra o licenciamento de todas as actividades pecuárias de reprodução, produção, detenção, comercialização exposição e outras relativas no caso vertente, aos animais da espécie suína, e respectivas actividades complementares, nomeadamente as de gestão dos efluentes pecuários.

A portaria 636/2009, de 9 de Junho, referente à suinicultura, contém o normativo que tem de obedecer o sector, tendo presente, nomeadamente as condições específicas de implantação, instalações, alojamento, equipamentos e ainda do funcionamento, a verificar nas explorações ou núcleo de produção de suínos (NPS), centros de agrupamento e entrepostos.

As actividades e definições subjacentes, mencionadas anteriormente, podem ser exercidas em explorações classificadas do seguinte modo:

- NPS, quando integradas numa exploração pecuária, sujeita a manejo produtivo e sanitário próprio da espécie e afastada das restantes actividades da exploração;
- Centros de agrupamento de suínos, tais como, feiras e mercados, exposições, concursos pecuários, onde são agrupados animais provenientes de diferentes explorações, com vista ao comércio, exposição ou outras actividades não produtivas;
- Entreposto de suínos, caso as instalações detidas por um comerciante, onde são agrupados suínos, têm como objectivo a constituição de lotes para abate ou para explorações ou NPS de recria e acabamento.

Para efeitos de controlo prévio, as actividades pecuárias com suínos podem ser classificadas em 3 classes, tendo em conta, a dimensão do efectivo pecuário, ou a capacidade da instalação inerente ao exercício da actividade e ao sistema de exploração. Na Tabela 5.4 indicam-se as respectivas classes correspondentes à classificação das actividades pecuárias, expressa em cabeças normais (Anexo VI):

Tabela 5.4 - Classificação das actividades pecuárias (Decreto-Lei n.º 214/2008 de 10 de Novembro).

Classe	Sistema de Exploração	Critério	Suínos
1	Intensivo	Mais de...	>260 CN
2	Intensivo	De... até...	10<CN≤260
	Extensivo	Mais de...	10<CN sem limite
3	Todas	Até...	10 CN
Detenção Caseira		Até (número de animais) ...	2

A classificação das actividades pecuárias com suínos compreende as seguintes classes:

Classe 1: sujeita ao regime de autorização prévia, as explorações pecuárias de suínos, onde se incluem todos os centros de colheita de sêmen, as explorações dedicadas à selecção e/ou multiplicação e as de quarentena, no qual as explorações pecuárias em início de actividade prevejam um efectivo pecuário em regime intensivo superior a 260 CN;

Classe 2: sujeita ao regime de declaração prévia, no qual as explorações pecuárias em início de actividade que prevejam um efectivo pecuário em regime intensivo (superior a 10 CN e inferior a 260 CN) ou em regime extensivo (superior a 10 CN, por espécie pecuária, e sem limite superior);

Classe 3: sujeita ao regime de registo prévio, no qual as explorações pecuárias (não são classificadas quanto ao sistema de exploração) em início de actividade que prevejam ou possuam um efectivo pecuário até 10 CN, de espécies diferentes.

O regime de detenção caseira, pode ser interceptado, por pessoas singulares ou colectivas, para um número reduzido de espécies pecuárias, quando na sua totalidade não seja excedida uma capacidade equivalente a 2 CN por instalação.

De acordo com o tipo de produção, as explorações e os NPS podem ser classificados da seguinte forma:

- Explorações de produção de leitões, que se dedicam exclusivamente à produção de leitões para abate ou para recria e acabamento noutros NPS;

- Explorações de recria e acabamento, aquelas que, a partir dos leitões provenientes de explorações referidas no ponto anterior, têm por única finalidade a recria e ou o acabamento de animais para abate;
- Explorações de produção em ciclo fechado, que se dedicam à produção de leitões e porcos com vista ao abate, mediante recria e acabamento, parcial ou total, da produção própria;

A maioria das unidades em Portugal é do tipo CF (ciclo fechado) onde, no mesmo local geográfico encontram-se as diferentes fases fisiológicas de produção, ou seja, reprodutoras na maternidade, leitões em bateria (aproximadamente até aos 3 meses de idade, até atingirem peso para abate com cerca de 110 kg de peso vivo), reprodutoras em gestação (200 a 250 kg) e por fim os porcos de engorda (recria e acabamento).

Nas explorações de engorda, os animais são adquiridos já com um certo peso (18 e 30 kg peso vivo) e permanecem na instalação até terem o peso suficiente para serem vendidos para o abate (80 e 110 kg peso vivo) (ADISA, 2005).

De acordo com o sistema de exploração que utilizam, as explorações ou os NPS, são classificados em:

- Produção intensiva, sistema onde os suínos são alojados, no qual não utilizam pastoreio em qualquer das fases do processo produtivo;
- Produção intensiva ao ar livre, sistema desenvolvido sobre o solo, em espaço aberto, com reduzido recurso de instalações fixas;
- Produção extensiva, sistema que utiliza o pastoreio no seu processo produtivo, com um encabeçamento inferior a 1,4 CN/ha ou que desenvolve a actividade pecuária com baixa intensidade produtiva ou baixa densidade animal.

O REAP pretende assim contribuir para melhorar o cumprimento de normas de bem-estar animal; a defesa higio-sanitária dos efectivos; a saúde e segurança das pessoas e por fim a qualidade do ambiente e ordenamento do território.

5.3 Enquadramento ambiental da suinicultura

5.3.1 Características dos efluentes de suinicultura

Os efluentes de suinicultura, são efluentes cujas características físico-químicas e microbiológicas, lhes conferem uma elevada capacidade para provocar poluição dos meios receptores, incluindo o solo (Ferreira, 2002).

Segundo Almeida e Ribeiro (2005), o conhecimento das características dos efluentes gerados numa exploração pecuária é fundamental para a definição do tipo de sistema de gestão mais adequado para uma unidade de produção. A informação é essencial não só para o dimensionamento das estruturas e equipamentos afectos à condução, armazenamento e tratamento dos efluentes, bem como para a determinação das condições necessárias à valorização dos mesmos.

Esta actividade pecuária caracteriza-se por uma grande diversificação de unidades, compreendendo desde unidades artesanais, com dimensão inferior a 10 animais, a unidades de grande dimensão, sendo estas que conduzem a uma maior produção de efluentes (PBH-Tejo, 2001).

Segundo Souza, et al., (2009), os efluentes de suinicultura são constituídos por fezes, urina, desperdícios de água provenientes dos bebedouros, restos de ração, pêlos, poeiras, materiais que provêm dos processos produtivos bem como da higienização da unidade de produção.

Amaro, et al., (2006), determina que a constituição dos efluentes das explorações suínícolas depende da proporção de fezes e urina, sendo esta influenciada por vários factores, tais como, o estado reprodutivo do animal, o sexo, a idade, a composição da ração, a qualidade e volume de água digeridos, o material das camas.

Dos efluentes de suinicultura podem distinguir-se chorume, estrume e efluentes tratados produzidos nas explorações.

Os nutrientes contidos nos estrumes são sobretudo provenientes dos dejectos (fezes e urinas) que neles são incorporados. Na Tabela 5.5 indicam-se as quantidades médias de alguns nutrientes excretados anualmente por suíno.

Tabela 5.5 - Quantidade média de nutrientes principais excretados anualmente por suíno
(Adaptado do: REAP, Anexo I CBPA 2009)

Espécie pecuária / Tipo de animal			Nutrientes excretados kg por animal ou lugar e ano			CN	Nutrientes excretados kg por CN e ano		
			Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O		Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O
Suínos	Porco de engorda / substituição	por lugar	13	6	7	0,15	86,7	40	46,7
		por animal	4	2	2,3	0,15	26,7	13,3	15,3
	Porco de criação	por lugar	35	19	19	0,35	100	54,3	54,3
	Varrasco	por animal	18	10	10	0,3	60	33,3	33,3
	Porca aleitante	por lugar	42	23	18	0,35	120	65,7	51,4
		por porca e ciclo	5,1	2,8	2,2	0,35	14,6	8	6,3
	Porca gestante	por lugar	20	11	13	0,35	57,1	31,4	37,1
		por porca e ciclo	6,5	3,5	4,2	0,35	18,6	10	12
	Bácoro desmamado	por lugar	4,6	2,6	2,5	0,05	92	52	50
		por animal	0,4	0,2	0,2	0,05	8	4	4

Pela sua natureza, os resíduos das explorações de suinicultura são habitualmente chamados chorumes. Estes são constituídos por gorduras, hidratos de carbono, proteínas, nitratos, fosfatos, microrganismos (incluindo patogénicos), óleos, produtos veterinários, desinfectantes e os seus derivados e metais pesados (Wiseman J, 1998).

Os chorumes definem-se como “a mistura de dejectos sólidos e líquidos dos animais, com maior ou menor grau de diluição, contendo, por vezes restos de rações, de palhas ou de fenos” (Dias, 1997). As escorrências provenientes das nitreiras também são vulgarmente designadas por chorume.

A concentração de nutrientes no chorume é muito homogénea entre explorações, variando apenas com os métodos de recolha, diluição, e armazenamento (Cordovil, 2003). Sendo o principal problema da utilização do chorume, o grande risco de perdas por escoamento superficial (Cordovil, 2003), devido ao chorume conter elevados teores de água, que podem atingir os 90-99%, dependendo do armazenamento praticado (Hatfield, et al., 1998).

Cabe ao titular da exploração definir qual a percentagem de cada uma das fracções, estrume e chorume, que a sua exploração gera, de acordo com o sistema adoptado, constituindo assim um elemento base para o enquadramento da exploração produtora do efluente.

Os efluentes tratados constituem a fracção líquida do chorume separada mecanicamente dos sólidos, e as águas residuais dos diferentes processos de tratamento (Bicudo, et al., 1996).

Segundo Duarte (2005), as necessidades de produção têm levado os produtores e empresários a optarem por soluções técnicas de exploração que cada vez mais se aproximam das preferências do mercado consumidor, cada vez mais exigente e, ainda salvaguarda da escolha de soluções de compromisso entre o funcional e o económico.

5.3.2 Processos de armazenamento/ tratamento

A descarga de efluentes brutos nas massas de água contribui para a deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e torna-se necessário que os efluentes sejam sujeitos a um tratamento adequado antes de serem lançados nos meios receptores.

Segundo Bicudo, et al., (1996), a melhoria da qualidade dos meios receptores (água e solo) só poderá ser atingida através da adopção de parâmetros cada vez mais exigentes, propondo um modelo integrado de gestão e tratamento dos efluentes de suinicultura esquematizado na Figura seguinte.

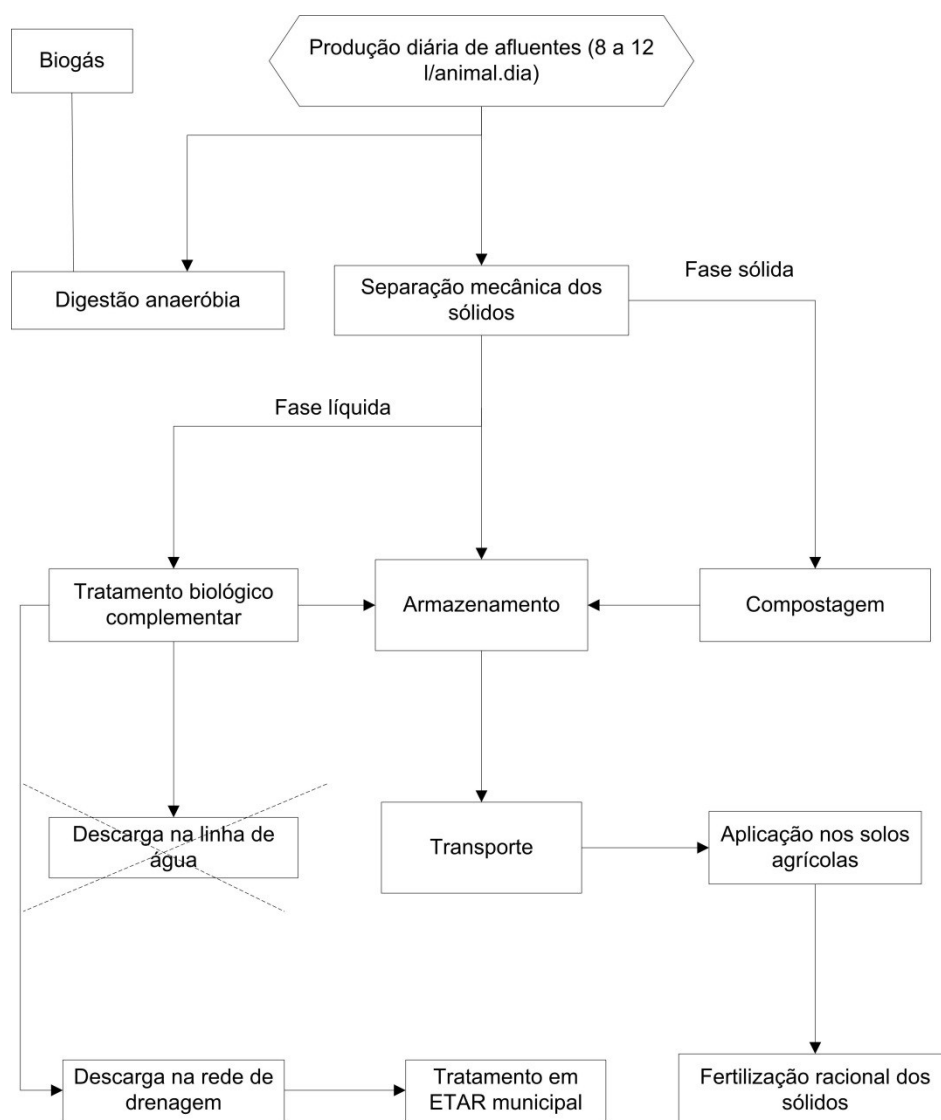


Figura 5.6 - Modelo integrado de gestão e tratamento de efluentes de suinicultura (Bicudo, et al., 1996).

Este modelo representa uma estratégia sustentável de minimização da descarga de efluentes brutos nas massas de água, de forma a reduzir significativamente a carga poluente proveniente das explorações de suinicultura e consequentemente melhorar ou pelo menos não deteriorar a qualidade do meio ambiente.

O modelo proposto é suficientemente flexível para permitir a escolha de varias opções, como por exemplo, a existência ou não de um sistema de pré-tratamento de efluentes, a qualidade da água do meio receptor aquático, a disponibilidade de terreno para aplicação dos efluentes ou a disponibilidade do

suinicultor em investir e operar um sistema de tratamento mais sofisticado. Assim, para um melhor entendimento do modelo representado na Figura 5.6, desenvolve-se sucintamente cada um dos processos enumerados.

O tratamento de efluentes pode começar por uma **separação de sólidos** que consiste na remoção do material sólido contido no chorume, da qual resulta uma fase líquida, facilmente colectada, bombeada e submetida a um tratamento adequado, e uma fase sólida, que, após compostagem, pode ser aplicada como fertilizante ou correctivo orgânico nos solos.

Bicudo, et al., 1996, referem que um pré-tratamento de separação de sólido-líquido pode remover uma quantidade substancial de sólidos orgânicos provenientes dos chorumes, resultando na produção das duas fracções, uma sólida e outra líquida.

Os efluentes de suinicultura contêm elevadas concentrações de sólidos, que devem ser retiradas uma vez que podem provocar problemas de operação a vários níveis, tais como, a obstrução de canais, colectores, bombas e sistemas de irrigação, estratificação do efluente no interior dos tanques de armazenamento e formação de crosta superficial e complicações na operação das instalações de tratamento (Albuquerque, 1996).

A separação mecânica da fracção sólida permite reduzir o volume necessário para armazenamento da fracção líquida obtida em 20% (Burton, et al., 2003).

Segundo (Kellog, et al., 2000) e (Trindade, et al., 2002), a separação sólido-líquido tem a vantagem de permitir uma maior eficiência na gestão de efluentes, possibilitando uma redução acentuada dos sólidos suspensos, nutrientes e matéria orgânica nos efluentes, produzir uma fracção sólida que pode ser facilmente armazenada, após compostagem, causando poucos problemas de odores quando aplicada aos solos, obter um material sólido relativamente seco, rico em nutrientes que pode ser utilizado para vários fins (agricultura ou como material para cama dos animais) (Converse, et al., 2000).

As principais técnicas de tratamento passam por um ou mais processos, físicos e biológicos (Burton, et al., 2003).

No respeitante ao processo físico, o chorume sofre um ou mais processos, onde ocorre a separação das fases sólida e líquida. Este tratamento pode ser efectuado por sedimentação gravítica, filtração, centrifugação, compressão ou

evaporação. Estes mecanismos são integrados nas diversas tecnologias actualmente existentes, tais como:

- Grades de retenção de detritos;
- Tanques de sedimentação;
- Tamisadores;
- Filtros de banda;
- Prensas;
- Centrifugas;

Esta operação pode ser empregue isoladamente, quando o objectivo é apenas armazenar um chorume com menor concentração de sólidos, ou integrada numa instalação de tratamento como tratamento primário.

Bicudo, et al., (1995), concluíram que o material obtido por separação mecânica nas suiniculturas portuguesas, caracteriza-se por um elevado teor de sólidos voláteis totais, por um elevado número de microrganismos e por uma relação C/N próxima de 20. Quanto ao teor em metais pesados, verifica-se que o valor médio do cobre e do zinco são relativamente elevados.

As características observadas sugerem a necessidade de submeter a fracção sólida a um processo de oxidação biológica, por exemplo, a compostagem, de forma a assegurar a sua estabilização e higienização antes de ser aplicada no solo.

A **compostagem** consiste num processo de degradação da matéria orgânica em presença de oxigénio, pela acção de uma população natural de microrganismos de grande diversidade, sob condições controladas. Neste processo, a fracção sólida deve ser previamente misturada com material de suporte, como palha de arroz, restos de cereais, de forma a aumentar a relação C/N. O teor de metais pesados no produto final (composto) deverá ser o menor possível através da selecção de rações com menor teor destes elementos (Mesquita, 1996).

A compostagem permite uma valorização económica, ambiental e agronómica da fracção sólida do chorume, na medida em que permite a estabilização da matéria orgânica e obter um produto sem microrganismos patogénicos e sem odores. Para além disso consegue-se uma redução

significativa do volume de efluentes a armazenar e uma melhoria da gestão de efluentes.

O **tratamento biológico**, consiste na degradação biológica do efluente por microrganismos aeróbios e anaeróbios, resultando em material estável e isento de microrganismos patogénicos. Na fracção sólida, é possível efectuar tratamento biológico através de processos de compostagem, como referimos anteriormente, enquanto em efluentes líquidos podem-se executar os processos de lagoas de estabilização entre outros e processos de digestão anaeróbia com vista sim ou não à recuperação do biogás.

Bicudo, et al., (1996), determinam que a fracção líquida pode conter até 80% do valor fertilizante do efluente inicial, apresentando ainda uma redução tanto de volume como de carga orgânica em relação ao efluente bruto.

Da análise a um vasto conjunto de técnicas de tratamento, pressupõe-se que, no mínimo um processo de tratamento englobe uma operação de pré-tratamento por separação de sólidos, seguido de tratamento biológico por lagunagem (Cordovil, 2003).

Um **sistema de lagunagem** é um processo natural de degradação da matéria orgânica baseado no desenvolvimento simbiótico de bactérias e algas. Este processo é bastante utilizado na estabilização dos efluentes pecuários em zonas onde o terreno não é um factor limitante, apresentando como vantagens a sua simplicidade de funcionamento, construção, operação e os baixos custos de exploração associados.

Normalmente utiliza-se uma associação de uma ou mais lagoas de estabilização em série e/ou em paralelo, de forma a aumentar a eficiência do processo de tratamento.

As lagoas de estabilização podem ser classificadas em anaeróbias, facultativas (arejadas e naturais) aeróbias ou de maturação, de acordo com as características da actividade microbiológica existente.

As **lagoas anaeróbias** destinam-se a receber cargas orgânicas bastante elevadas, de modo a não permitir a permanência de oxigénio dissolvido na massa líquida. São, deste modo, particularmente adequadas ao tratamento de efluentes pecuários, que se caracterizam por apresentarem uma elevada concentração em material orgânico (Grady, et al., 1980).

As **lagos facultativas** apresentam uma camada superficial aeróbia e uma camada de lamas sedimentadas no fundo podendo ter características de ambiente em que predominam bactérias facultativas ou estritamente anaeróbias. O tratamento dos efluentes ocorre não tanto por remoção da matéria orgânica mas pela reciclagem dos nutrientes. As bactérias (aeróbias, anaeróbias e facultativas) e microalgas são os elementos chave neste sistema. Observa-se a manutenção de uma camada superficial aeróbia devida à difusão de oxigénio atmosférico e à contribuição do processo fotossintético, sob a qual ocorre uma zona anaeróbia de profundidade variável (Loerh, 1984).

As **lagos de maturação**, geralmente, são aproveitadas para um tratamento de afinação dos efluentes, ou seja, para reduzir o número de organismos patogénicos e permitir a nitrificação sazonal dos efluentes. São de profundidade reduzida. Contudo, no caso das suiniculturas, dificilmente estas lagoas são apenas de afinação, uma vez que os efluentes que a ela afluem são ainda muito carregados, sendo bastante difícil manter os níveis de oxigénio desejáveis em toda a massa de água.

Nas explorações de suinicultura é comum presenciarmos associações de lagoas em série (Figura 5.7), compreendendo, geralmente, uma lagoa anaeróbia primária (tempo de retenção de 3 a 4 meses), seguida de uma lagoa anaeróbia secundária (tempo de retenção de 1 mês) e uma lagoa supostamente facultativa (tempo de retenção de 2 a 3 meses), mas que acaba por funcionar em condições de anaerobiose. Estes sistemas de lagunagem podem atingir, em muitos casos, rendimentos globais de CQO e CBO₅ da ordem de 90% a 95%, respectivamente (Bicudo, et al., 1996).

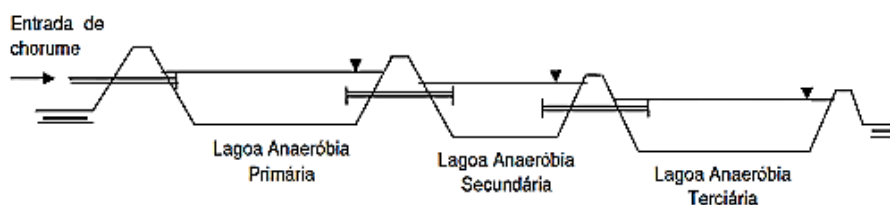


Figura 5.7 - Sistema de lagunagem comum numa exploração suinícola (Bicudo et al., 1996).

Em Portugal, a grande maioria dos sistemas de tratamento das explorações suinícolas utiliza o sistema de lagoas de estabilização, visto ser um processo de baixo custo de exploração e de fácil operação. Verifica-se que a descarga

de efluentes tratados neste tipo de sistema pode gerar problemas, relativamente localizados, de deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Esta situação deve-se fundamentalmente ao facto de serem utilizados critérios de dimensionamento inadequados para o tratamento deste tipo de águas residuais, técnicas e procedimentos incorrectos na construção e na operação dos sistemas de lagunagem.

A **digestão anaeróbia** é um processo natural em que há conversão da matéria orgânica numa mistura gasosa (biogás) constituída maioritariamente por metano e dióxido de carbono, no qual intervêm diferentes espécies bacterianas que cooperam entre si, auto-regulando o processo de digestão (Bicudo, et al., 1996).

Entre finais dos anos 70 até ao início dos anos 90, acompanhando a tendência internacional, verificou-se em Portugal uma implementação significativa de sistemas de digestão anaeróbia, mais de 70 unidades de digestores anaeróbios em explorações agro-pecuárias de grande dimensão, a partir de 4000 suínos (Berardino, 2008).

Actualmente, devido a vários problemas técnicos, questões económicas e operacionais, estima-se que menos de metade destas instalações se encontrem a funcionar (Berardino, 2008).

A digestão anaeróbia é reconhecida, actualmente, como um método de tratamento vantajoso quando localizado a montante dos tratamentos aeróbios, na medida em que produz uma menor quantidade de resíduos sólidos no final do processo, tem necessidades de nutrientes relativamente baixas, possibilita o tratamento de cargas orgânicas elevadas e tem como subproduto o **biogás** (rico em metano), que é um biocombustível e pode ser utilizado para a co-geração (produção de calor e electricidade). No entanto, há que ter em conta os custos de instalação e manutenção das instalações, a baixa taxa de crescimento das populações de microrganismos envolvidos no processo, a eventual existência de odores desagradáveis e a baixa eficiência de tratamento, principalmente em substratos muito diluídos (Berardino, 2008).

A opção pela digestão anaeróbia revela-se especialmente indicada e viável, do ponto de vista económico, quando os cenários são regiões com elevado potencial, ou seja, onde exista um número elevado de explorações suinícolas.

Bicudo et al., (1996) refere que o **tratamento aeróbio** é, de todos os sistemas de tratamento, normalmente o mais eficiente, obtendo-se um efluente final com qualidade de acordo com os valores legislados, para além da redução dos odores.

Como os efluentes de suinicultura possuem elevadas concentrações de matéria orgânica, compostos orgânicos e material sólido, ou seja, elevados níveis de contaminação, talvez o tratamento aeróbio seja o mais adequado. No entanto, este tipo de tratamento implica elevados custos de investimento, operação e manutenção, como tal a implementação de um sistema de tratamento como este, deve ter por base uma análise de relação custo/benefício.

Os processos mais conhecidos são as lagoas arejadas, as lamas activadas, os discos biológicos e os leitos percoladores e podem ser implementados como tratamento final ou como segundo estágio de tratamento para posterior descarga num meio receptor ou como tratamento intermédio para posterior aplicação no solo.

A aplicação de efluentes no solo implica o **armazenamento**, o transporte e um plano de aplicação adequados.

O armazenamento de efluentes suinícolas é muitas vezes confundido com o conceito de “tratamento” desses efluentes, com efeito, em algumas formas de armazenar não promovem qualquer acção no sentido de tratar o efluente.

O armazenamento consiste em colocar os efluentes da unidade de produção em depósitos adequados – fossa de armazenamento, durante um determinado período de tempo, com o objectivo de fermentar a biomassa e reduzir os agentes patogénicos do mesmo, antes do seu tratamento ou valorização (Burton, et al., 2003).

Os chorumes originados numa unidade de produção suinícola podem ser armazenados sob forma líquida, semilíquida ou sólida, podendo ser feita no interior dos pavilhões (valas) ou no exterior dos mesmos (fossas de armazenamento e estruturas de armazenamento de resíduos sólidos) (Bicudo, 1991).

Para dimensionar a capacidade das instalações de armazenamento haverá que ter em conta a produção diária total de efluentes, chorumes e/ou estrumes, e o período de armazenagem capaz de assegurar a utilização dessas matérias

fertilizantes nas alturas mais adequadas, o que depende das condições climáticas prevalentes na região, da forma como decorre o tempo, das culturas e do tipo de solo (Dias, 1997).

A armazenagem no exterior é o método mais aconselhável em termos sanitários e económicos pois permite o armazenamento de efluentes de vários pavilhões, e as operações de limpeza e remoção de resíduos tornam-se mais fáceis e eficazes.

Os locais de armazenamento deverão ser impermeabilizados na base e nas paredes laterais para evitar infiltrações ou derrames que possam originar a contaminação das massas de água superficiais e subterrâneas.

A operação de **transporte** depende de um intervalo de tempo definido, para o qual os chorumes e estrumes transportados reúnam as condições ideais para a sua aplicação no solo. Os custos implicados no transporte, são também determinantes na viabilidade desta operação, dependendo do volume de resíduos e da distância a percorrer.

Para distâncias que não excedam os 10 km, aconselha-se a utilização de cisternas atreladas a tractores e para distâncias compreendidas entre os 10 km e os 80 km é preferível a utilização de camiões cisterna (Bicudo, et al., 1996).

A **valorização agrícola dos efluentes** de suinicultura, através da sua aplicação nos solos, deve ser feita de forma adequada, de modo a permitir uma eficiente utilização dos nutrientes presentes nos dejectos e dessa forma evitar a deterioração das massas de água (Dias, 1997).

As unidades em que o sistema de tratamento adoptado não é suficiente para obter efluentes com reduzida carga orgânica, dão o seguinte destino final aos seus efluentes: descarga na rede de drenagem para posterior tratamento em ETAR municipal ou descarga directa nas linhas de água.

Gonçalves, 2005, refere que os processos de tratamento para os efluentes suinícolas são variados, dependendo da escolha, do processo de alguns factores, tais como: características do chorume, operação e recursos financeiros.

No entanto é preciso ter a consciência que a implementação de qualquer técnica de tratamento em explorações agrícolas acarreta um custo adicional para a actividade pecuária, podendo eventualmente pôr em causa a saúde financeira dessas explorações. Assim, torna-se de extrema importância avaliar

qual a tecnologia de tratamento com menores custos que possibilita satisfazer os seguintes requisitos/objectivos ambientais (Bicudo, et al., 1996):

- Estabilizar, concentrar e remover nutrientes;
- Reduzir a carga orgânica inerente ao efluente;
- Reutilizar a água utilizada no processo;
- Eliminar a emissão de odores ofensivos e desagradáveis, bem como a libertação de amónia, dióxido de carbono e metano para a atmosfera.

De uma forma geral, verifica-se que ao longo dos anos as soluções de tratamento e de valorização dos efluentes e das lamas produzidas pelo sector suinícola evoluíram da descarga directa no meio e do espalhamento no solo para soluções de aproveitamento e produção de energia (produção de biogás), sempre numa óptica de sustentabilidade ambiental.

5.3.3 Impacto potencial no meio ambiente

A suinicultura é um dos sectores com maiores problemas em termos ambientais, nomeadamente na degradação da qualidade do meio, com incidência a nível do solo, da produção de cheiros, da contaminação de aquíferos e de eutrofização das águas superficiais (Cartaxo, et al., 1992).

Este sector caracteriza-se ainda, pela produção de grandes quantidades de águas residuais, apresentando como destinos mais comuns destes efluentes a descarga no meio hídrico, após tratamento, ou a sua aplicação em solo agrícola, operação também conhecida por “espalhamento” (Ribeiro, 2010).

A técnica tradicional de aplicação de chorumes por espalhamento, a mais usada em Portugal, apresenta vários inconvenientes, um dos quais, a compactação do solo.

Segundo o CBPA, quando são estabelecidos os planos de fertilização numa exploração agrícola, deverão procurar utilizar-se de forma sistemática todos os subprodutos da exploração que possuam valor fertilizante, tais como estrumes, chorumes, resíduos das culturas, lamas e águas residuais, recorrendo a outros fertilizantes obtidos no exterior, apenas para satisfazer o défice da exploração em nutrientes.

A aplicação de efluente no solo implica o armazenamento, o transporte e um plano de aplicação adequados. Sendo que, na maioria dos casos, a sua aplicação é efectuada pelo suinicultor em áreas agrícolas localizadas próximo da exploração (Bicudo, et al., 1996).

Os estrumes, compostos, lamas de depuração e produtos similares deverão ser aplicados, nas épocas adequadas, espalhar-se uniformemente sobre o terreno e de seguida ser incorporados no solo com uma lavoura cuja profundidade dependerá da espessura da camada que se pretenda beneficiar. Com este procedimento, reduzirão as perdas por volatilização do azoto sob a forma de amoníaco bem como a libertação de cheiros desagradáveis.

As lamas com qualidade suficiente só deverão ser aplicadas em solos com aptidão para recebê-las em quantidades, épocas e segundo técnicas adequadas (Santos, 2002).

A utilização de lamas na agricultura deverá satisfazer os padrões de qualidade e ser tecnicamente correcta de forma a:

- Salvar a segurança dos utilizadores;
- Preservar a qualidade do ambiente, minimizando os riscos de poluição do solo, da água e do ar;
- Minimizar os riscos para a saúde pública e respeitar o bem-estar das populações residentes nas áreas da sua utilização;
- Contribuir para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, da sua fertilidade e produtividade (Santos, 2002).

O Decreto-Lei n.º 276/2009 de 2 de Outubro, determina que apenas podem ser utilizadas em solos agrícolas as lamas tratadas que cumpram os valores limite relativos à concentração de metais pesados nos solos receptores de lamas, nas lamas para utilização da agricultura e quantidades máximas que poderão ser introduzidas anualmente nos solos agrícolas.

Segundo Araújo, et al., (2003), podemos concluir que o uso agrícola dos efluentes de pecuária apresenta as seguintes vantagens:

- Fornece nutrientes às plantas, reduzindo as quantidades de adubos a adquirir fora da exploração, traduzido em benefícios económicos associados à reciclagem dos nutrientes contidos no efluente;

- Melhora o teor de matéria orgânica do solo melhorando a estrutura do solo;
- Permite dar uso adequado a um produto que pode ser altamente poluente das águas superficiais e subterrâneas.

A degradação da qualidade do ambiente atribuída à actividade pecuária intensiva, e à suinicultura em particular, resulta frequentemente de uma conjugação de emissões poluentes, das quais se destacam as seguintes (European IPPC Bureau, 2003).

- Exportação por via directa ou indirecta de compostos azotados e fosfatados para as massas de água superficial, contribuindo assim para a eutrofização das mesmas;
- Lixiviação de nitratos através dos solos, com posterior contaminação de recursos hídricos subterrâneos;
- Libertação para a atmosfera de amoníaco, de dióxido de enxofre e de formas oxidadas de azoto, contribuindo para a ocorrência de chuvas ácidas;
- Emissão de dióxido de carbono, de metano e de óxido de azoto, com consequente contribuição para o aquecimento global da atmosfera;
- Difusão de metais pesados no solo agrícola e nos recursos hídricos, com posterior acumulação nos tecidos das plantas e dos animais;
- Disseminação de microrganismos patogénicos, com efeitos ao nível da saúde pública;
- Libertação de odores ofensivos e de poeiras, que podem vir a provocar perturbações locais.

Na Figura 5.8 estão esquematizadas algumas das principais questões ambientais relacionadas com a pecuária intensiva.

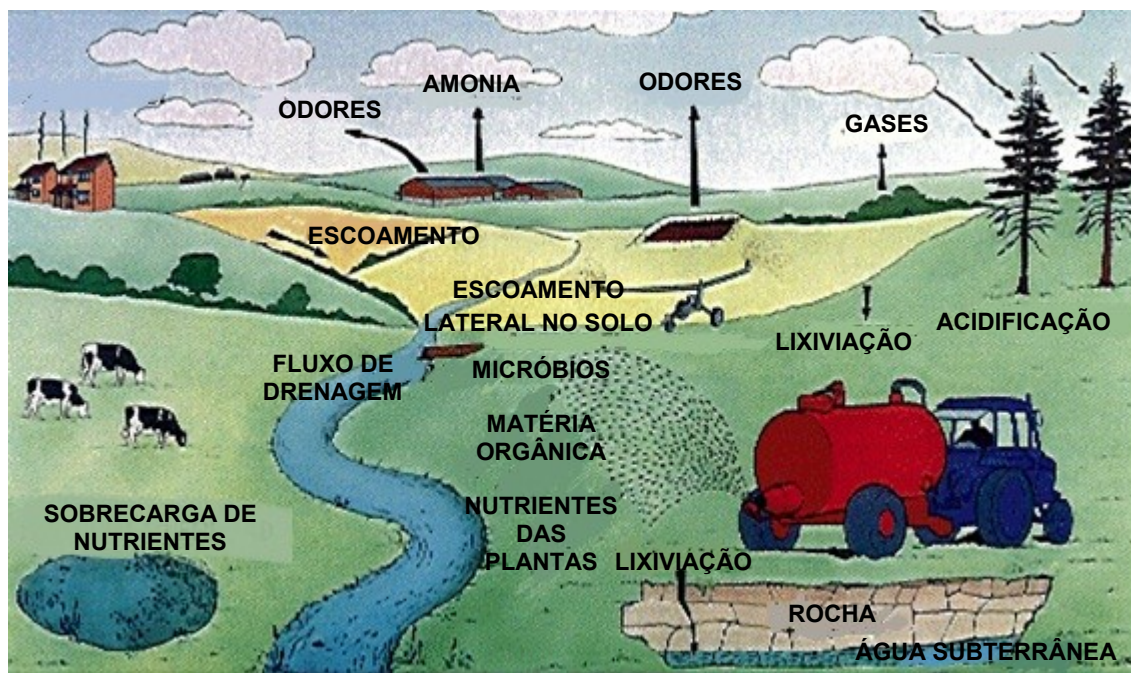


Figura 5.8 - Questões ambientais relacionadas com a pecuária intensiva (Adaptado de: European IPPC Bureau, 2003)

5.4 Problemática das pecuárias de suinicultura nas BH das ribeiras do Oeste

Em Portugal existem uma série relativamente pequena de zonas onde as suiniculturas se encontram concentradas, razão pela qual essas zonas são igualmente conhecidas pelos problemas ambientais graves que lhes estão associados.

As BH das ribeiras do Oeste, nomeadamente a região de Leiria e do Oeste, são uma dessas regiões, constatando-se em alguns dos concelhos das mesmas, uma elevada concentração de explorações suinícolas, ultrapassando amplamente o número de habitantes da região em termos de carga poluente (habitantes equivalentes), não existindo contudo qualquer tratamento associado à maior parte dessas instalações suinícolas. O levantamento destes números veio demonstrar a pertinência e o carácter de urgência da implementação de um sistema que permitisse tratar estes efluentes da forma mais correcta, proceder à respectiva recolha, seguida de tratamento e posterior rejeição dos efluentes finais (Águas do Oeste, 2007).

Para responder a esta problemática, a construção de Estações de tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES) são uma solução, cujo intuito é o de gerir o sistema de tratamento de efluentes suinícolas.

Estas instalações funcionarão como pré-tratamento, uma vez que devido às cargas bastante elevadas dos efluentes suinícolas é necessário tratá-los de forma a ficarem com uma carga idêntica às águas residuais domésticas para posteriormente serem tratados em ETAR's da Águas do Oeste (Oeste Digital, 2010).

A construção de ETES, tem como princípio responder a uma série de planos e estratégias que estabelecem algumas metas em termos de reutilização de biogás e de lamas.

Neste tipo de estação de pré-tratamento são gerados produtos, resultantes da produção de resíduos em actividades de criação de suínos, os quais podem ser reaproveitados, o que promove a reciclagem de resíduos, transformando o metano em energia eléctrica, calorífica, ou em biocombustível, enquanto as lamas, podem ser devolvidas à terra e funcionar como fertilizante (IOWA, 2004).

A Associação de Municípios do Oeste (AMO), consciente dos problemas relacionados com os efluentes gerados pela actividade suinícola, estabeleceu em 2001, juntamente com o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT), o Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e Pescas (MADRP), a Federação Portuguesa das Associações de Suinicultores (FPAS), a TRESAL – Tratamento de Efluentes de Suinicultura de Alcobaça e a TEPCALDAS – Tratamento de Efluentes Pecuários do Concelho de Caldas da Rainha, um Protocolo de Cooperação, e foi criado, neste âmbito, um grupo de trabalho para o apuramento de soluções integradas para o tratamento dos efluentes de suiniculturas existentes nas BH dos rios Real e Lis, Tornada e Arnóia (Águas do Oeste, 2008).

Posteriormente, em 2005, com o intuito de poder implementar o projecto delineado, a AMO, os Municípios de Alcobaça, Caldas da Rainha, Lourinhã, Bombarral e Óbidos, a TRESOESTE, a AMBIOESTE e a ETARMOESTE, constituíram a TREVOESTE-Tratamento e Valorização de Resíduos Pecuários, S.A., para gerir o sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios

receptores dos efluentes de suiniculturas. Em Março de 2007, o grupo Águas de Portugal (AdP) adquiriu 35% do capital social da empresa.

Paralelamente, têm sido realizados esforços no sentido de articular abordagens de intervenção integrada, ao nível territorial e sectorial, de modo a seguir o que fora estabelecido anteriormente com o que vem preconizado na ENEAPAI, aprovada em Março de 2007 e no Programa de Acção Oeste-Lezíria (Oeste Comunidade Intermunicipal, 2010).

O sector das suiniculturas tem contempladas áreas de intervenção actualmente abrangidas por Protocolos de Cooperação no Âmbito da Despoluição de Bacias Hidrográficas dos rios Lis, Tornada, Real e Arnóia.

A TREVOESTE irá desenvolver o projecto de tratamento de efluentes das suiniculturas das BH dos rios Tornada, Real e Arnóia, onde se integram a Baía de São Martinho do Porto e a Lagoa de Óbidos, que nas últimas décadas têm sido o destino final da grande maioria dos efluentes suinícolas sem qualquer tipo de tratamento provenientes das explorações do Oeste (Jornal Região da Nazaré, 2005).

Neste âmbito, foi construída a Estação de Pré-tratamento de Efluentes de Suinicultura (EPTES) de São Martinho do Porto, a primeira infra-estrutura deste género (Águas do Oeste, 2008).

Além da EPTES de São Martinho do Porto, o projecto desenvolvido pela TREVOESTE integra mais duas EPTES a construir na região de Alcobaça (localizada na freguesia de Benedita) e do Cadaval, para as quais serão canalizados e tratados os efluentes provenientes das suiniculturas destes dois concelhos, sistemas de ligação e unidades de produção de electricidade a partir do biogás dos efluentes (Água&Ambiente, 2005).

No conjunto, estas infra-estruturas terão a capacidade para efectuar o pré-tratamento de 1.230 metros cúbicos de efluentes gerados por cerca de 290 mil suínos de 619 explorações existentes nos concelhos de Alcobaça, Caldas da Rainha, Cadaval, Óbidos e Bombarral.

Após o pré-tratamento, os efluentes serão canalizados para o Sistema de Saneamento da Águas do Oeste.

Está actualmente construída a ETAR de São Martinho do Porto que irá receber efluentes de suiniculturas e domésticos. Além disso, para a Região Oeste estão adjudicadas as estações de Tornada, Real e Arnóia.

Até à constituição da TREVOESTE, a RECILIS foi a responsável para gerir o processo de despoluição do Oeste, através de um protocolo assinado entre os Ministérios do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR) com a RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, S.A. (Associação de Suinicultores da Região) a qual possui a assessoria da SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A., empresa do Grupo Águas de Portugal (Suinijardo, 2009).

A empresa RECILIS, é responsável pelo projecto da ETES da Região do rio Lis, no entanto o respectivo projecto de despoluição, atrasou-se (houve pelo menos cinco adiamentos) devido à situação financeira da empresa. A apresentação de um estudo de impacte ambiental (Relatório de Conformidade Ambiental com Projecto de Execução da ETES) manifestamente desconforme, que analisava os impactes num local que não correspondia a nenhuma das alternativas de localização em causa, e as sucessivas alterações do projecto, são também algumas das causas do atraso de implementação da respectiva ETES.

A construção da futura ETES da Região do Lis, com localização prevista na margem esquerda do rio Lis, na freguesia de Amor, concelho de Leiria, concebida de forma a permitir o tratamento dos efluentes de 435 explorações agro-pecuárias, 374 das quais no concelho de Leiria, e as restantes nos concelhos de Batalha, Porto de Mós e Marinha Grande e do qual a sua construção deverá terminar com as descargas para a ribeira dos Milagres, efluente do rio Lis, uma das regiões mais afectadas por este tipo de descarga (Diário de Leiria, 2009).

Nesta estação será realizado o pré-tratamento do efluente e simultaneamente a recuperação de energia através da produção de biogás, a valorização de matéria orgânica através da produção de composto (que resulta da estabilização e higienização das lamas) e solucionar o tratamento e destino final de alguns tipos de subprodutos que serão incorporados no processo (Águas do Oeste, 2007).

Os efluentes pré-tratados na ETES serão depois descarregados no Interceptor Geral da SIMLIS - Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A. e encaminhado para a ETAR Norte da SIMLIS, onde será novamente

sujeito a tratamento, juntamente com outros efluentes, após o qual será descarregado no rio Lis.

Importa realçar, ainda no âmbito da despoluição do rio Lis, que a ETAR Norte da SIMLIS, que se encontra em funcionamento desde 2008, foi concebida para tratar não só as cargas de origem domésticas e industriais, mas também a totalidade dos efluentes (com 5% da sua capacidade reservada para receber efluentes suinícolas) pré-tratados na futura ETES da Região do Lis e ainda uma parte dos efluentes suinícolas brutos, para dar a estes efluentes a qualidade suficiente para ser descarregado no meio aquático (PRGI, 2010).

Desta forma, o objectivo principal da implementação deste tipo de tratamento nas BH das ribeiras do Oeste é permitir a utilização disciplinada e eficiente dos recursos, fazendo assim a sua reutilização, o que permitirá em larga escala a atenuação de muitos dos problemas ambientais que a região encara neste momento.

De uma forma sucinta, o que se pretende é a aplicação de conceitos sustentáveis de tratamento de efluentes produzidos por este sector, para além de impedir o estrangulamento da actividade suinícola devido aos problemas ambientais (Águas do Oeste, 2008).

6 Plano de trabalho

Este capítulo trata da metodologia proposta no âmbito da presente dissertação, tendo em vista a caracterização do sector de suinicultura na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, ou mesmo das lacunas existentes devido à falta de dados em algumas regiões em estudo. Neste sentido, foram conduzidas validações das coordenadas de rejeição na água e/ou solo, com o objectivo de avaliar as diferentes abordagens descritas, nomeadamente as seguintes metodologias: recolha/inventariação de informação disponível em formato papel e em formato digital; identificação das respectivas massas de água afectadas pelas descargas em meio hídrico; organização dos dados com vista à validação de coordenadas recorrendo ao software Quantum GIS 1.0.2 (Figura 6.1).

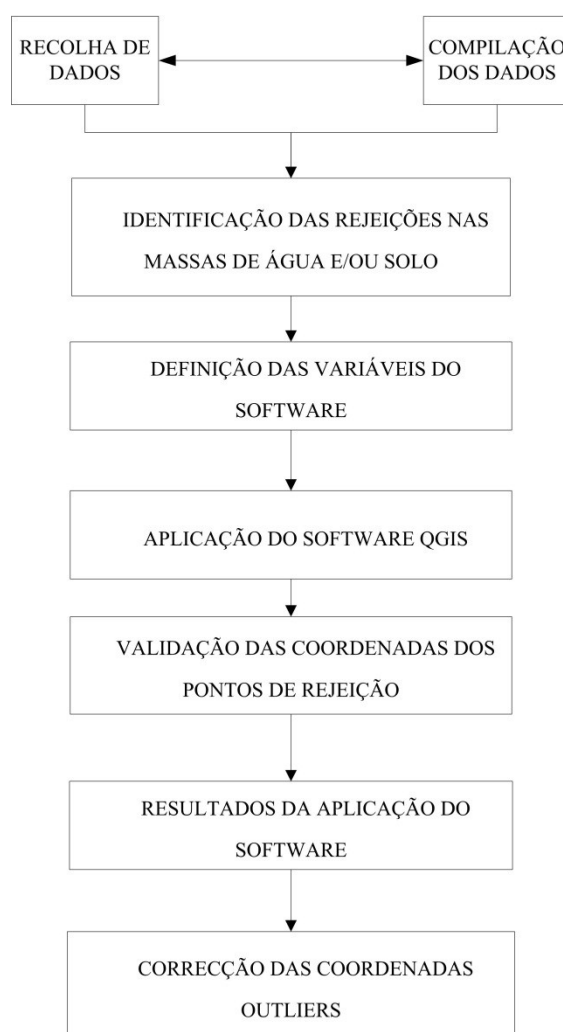


Figura 6.1 - Esquema da metodologia

6.1 Metodologia

A metodologia adoptada na presente dissertação, teve como base a validação das coordenadas dos pontos de descarga nas linhas de água e/ou solo recorrendo ao *software* Quantum Gis ou Qgis 1.0.2, bem como a correcção das mesmas aquando da sua invalidação.

Para que fosse possível aplicar o *software* Qgis de modo a alcançar os objectivos da presente dissertação, o primeiro passo foi a construção de uma base de dados através da recolha de informação em formato papel, nomeadamente de processos disponíveis na ARH-Tejo e aos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH) através das licenças de descarga de águas residuais (emitidos desde 2005 a Junho de 2010), a qual compila informação da ARH Centro, ARH Alentejo e da ARH Tejo inclusive, ao Regime Económico e Financeiro, onde destacamos os dados de autocontrolo (dados a partir de Julho a Dezembro de 2008 e 2009), assim como informação disponível em formato digital, nomeadamente as Licenças Ambientais disponíveis no site da APA (APA, 2010) das explorações suinícolas localizadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste.

Posteriormente foi necessário transformar e corrigir algumas coordenadas que não se encontravam no sistema nacional de coordenadas baseado na projecção de Gauss-Kruger, associado ao data *Datum Lisboa* (Dt Lx), embora o sistema de coordenadas nacional mais recente esteja associado ao *Datum 73*. Sendo assim, neste trabalho, recorreremos a projecção do elipsóide de Hayford, posicionado pelo Dt Lx, conhecido pelo Sistema de Hayford-Gauss do Datum de Lisboa (HGLx) ou Hayford-Gauss Antigo.

É importante salientar que os erros mais comuns associados às coordenadas dividem-se em dois grupos: erros introduzidos pelo operador quando passa a informação da licença para a lista de dados e erros presentes na licença e produzidos pelo requerente (que inclui omissão de dados).

Os problemas detectados no primeiro ponto, prendem-se com o desconhecimento de qual o sistema de coordenadas da informação apresentada (na maior parte das vezes existia na licença informação sobre o sistema de coordenadas); transformação de coordenadas; não prestar atenção às unidades com que representam as coordenadas; não prestar atenção a qual

o separador decimal que está a ser usado na lista criada; trocar coordenadas X com Y; haver apenas disponível na licença a informação do parcelário. No segundo caso, o certo seria contactar o requerente para obter a localização correcta.

Desta forma, após a recolha de todos os dados relevantes para caracterizar as explorações de suinicultura na presente área de estudo, assim como a correcção das respectivas coordenadas, é possível então começar com a validação das mesmas através da aplicação do *software* Qgis.

O Qgis é um *software* Sig, e um dos seus objectivos é fornecer um visualizador de dados SIG. A primeira etapa a seguir consiste em criar uma pasta no C:\ e copiar para lá o ficheiro de projecto com os “*layers*” que pretendemos utilizar para atingir os objectivos da presente dissertação, assim como um ficheiro gravado em formato csv, com a informação que desejamos abordar e coordenadas, recorrendo à nossa base de dados.

Na Figura 6.2, está apresentado um esquema onde se torna mais clara a base de concepção de um projecto em Qgis:

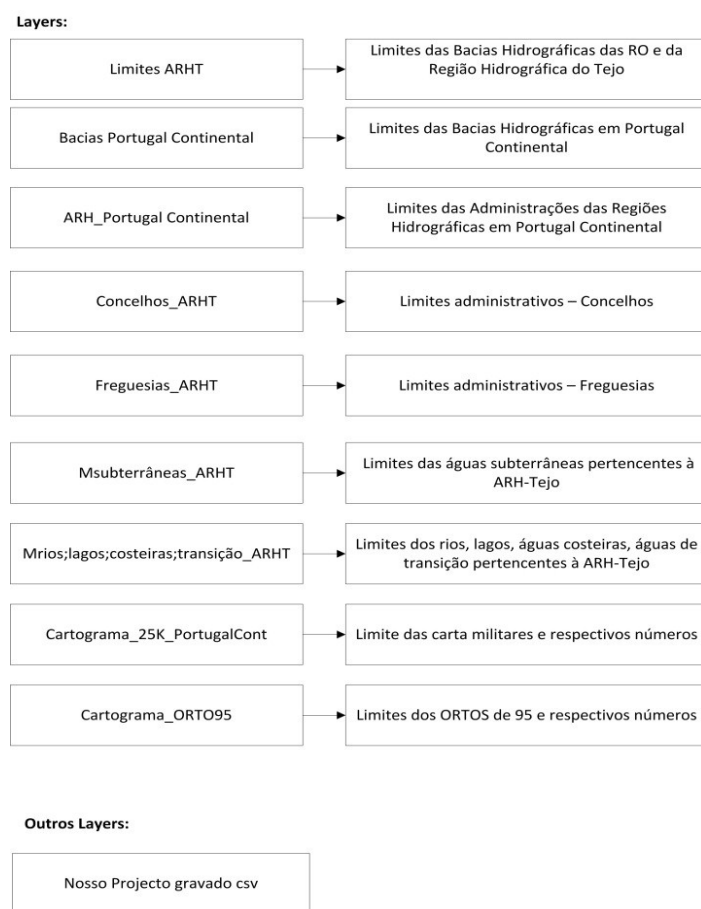


Figura 6.2 - Esquema do projecto em Qgis

De modo a excluir as coordenadas correctas e facilitar o nosso trabalho, a segunda etapa consiste em fazer uma interpolação (Plugins > Interpolation > Interpolation), entre os concelhos e coordenadas de descarga das explorações em estudo, sendo logo dada a informação se existem pontos de descarga que se encontram fora da área de estudo.

A terceira etapa é referente à possibilidade das coordenadas recolhidas não serem viáveis, mesmo após efectuada a correcção de possíveis erros. Sendo assim, é possível determinar as coordenadas correctas recorrendo à informação disponibilizada nos processos (nomeadamente a Freguesia ou localidade da exploração, ou ainda, o nome do meio receptor onde é efectuada a rejeição de efluentes) em conjunto com os respectivos cartogramas, onde seleccionamos o número da carta militar ou ortofotomapa que pretendemos visualizar (Figura 6.3).

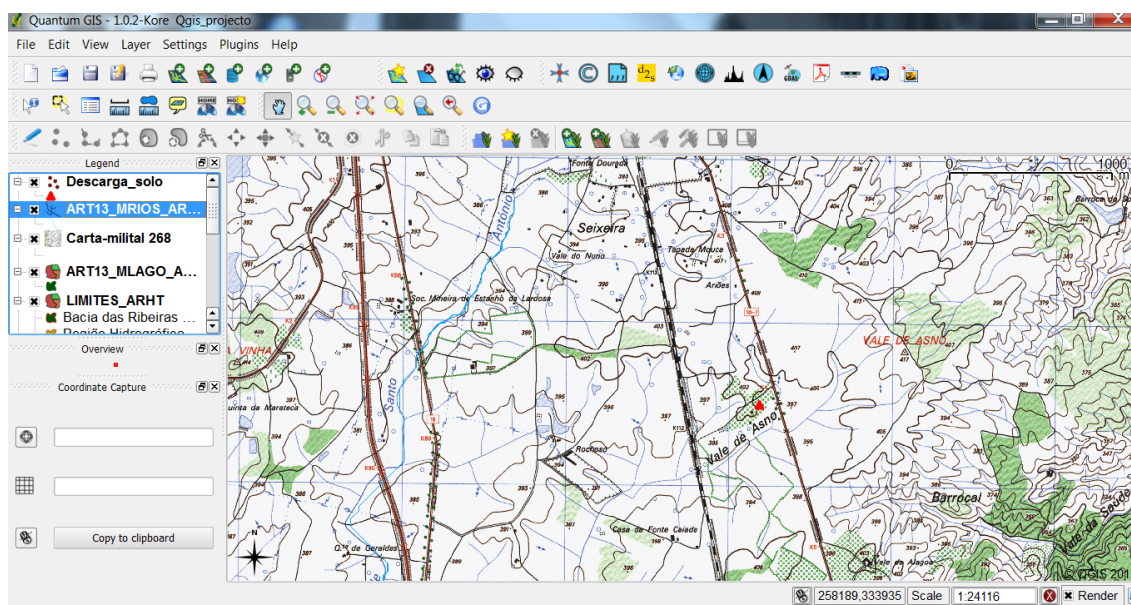


Figura 6.3 - Carta militar 268

Ainda nesta fase, a solução para estes problemas passa também por recorrer à ferramenta Coordinate Capture (1. Plugins > Manage Plugins > Coordinate Capture; 2. View > Panels > Coordinate Capture; 3. Settings > Project Properties > CRS > escolher o sistema de coordenadas) onde vamos obter a coordenada do ponto de descarga das respectivas explorações em estudo.

A última etapa compreende a impressão dos mapas com a devida legenda, desta forma recorremos à ferramenta “Print Composer” que permite a personalização e ajuste de inúmeras propriedades de forma a otimizar o “layout” e a impressão, possibilita a adição de elementos tais como mapas, legendas, barras de escala, entre outros. Permite ainda modificar o tamanho da imagem, organizar elementos em grupos, posicionar cada elemento e ajustar várias propriedades para criar o nosso “layout” (Figura 6.4):

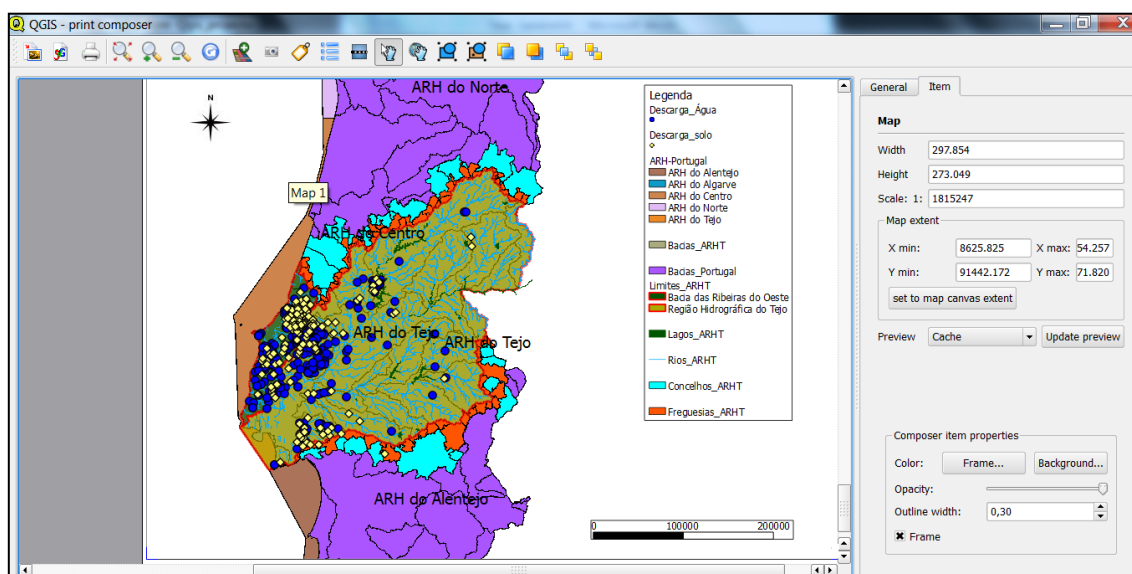


Figura 6.4 - Ferramenta "print composer"

O *software* utilizado na presente dissertação, revela-se bastante pertinente uma vez que é possível visualizar os resultados das coordenadas dos pontos de descarga, e aquando a sua inviabilização prosseguir com a correcção destas através de ferramentas do respectivo software, a fim de identificar as massas de água das várias categorias, destacando os rios, lagos, costeiras, transição e subterrâneas, afectadas pelas descargas provenientes das explorações da região hidrográfica e bacia hidrográfica em estudo.

Ao longo do desenvolvimento da presente dissertação, deparamo-nos com a existência de lacunas devido à falta de informação disponibilizada pelas ARH do Centro e Alentejo referente às áreas que passaram para jurisdição da ARH do Tejo, comprometendo desta forma o nosso objectivo principal de

caracterização das explorações suinícolas em toda a área da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste. Neste contexto, a nossa área de estudo incidiu principalmente sobre o NAP 10. Importa ainda referir que para alguns dos NAP inseridos na nossa região de estudo, verifica-se que já existem Protocolos de Cooperação no Âmbito da Despoluição de Bacias Hidrográficas, celebrados entre os Ministérios do Ambiente e do Ordenamento do Território e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e as Associações do sector da suinicultura, designadamente para as bacias hidrográficas do rio Lis, e dos rios Tornada, Real e Arnóia, abrangidos pelos NAP 8 e 9. Recentemente, surgiu uma dinâmica liderada pela Associação Livre de Suinicultores (ALIS) para a Península de Setúbal, inserida no NAP 11.

Assim sendo, e uma vez que os NAP 7 e 12 não possuem informação suficiente para analisar e caracterizar o sector suinícola, elegemos o NAP 10, que apresenta uma representatividade sectorial significativa, permitindo assim caracterizar detalhadamente as explorações suinícolas inseridas nesta área, tendo como base todos os dados recolhidos nos processos da ARH Tejo e na ENEAPAI e medidas de acção de modo a mitigar o impacte das pressões nas respectivas massas de água.

7 Resultados e Discussão

Apresentam-se os resultados obtidos em todos os estudos definidos na metodologia da presente dissertação, recorrendo ao software Qgis, bem como a discussão sobre esses resultados.

A discussão de resultados obtidos não é feita somente no sentido de se caracterizar e identificar as explorações localizadas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, uma vez que devido às lacunas de informação com que nos deparámos ao longo do desenvolvimento da presente dissertação, a nossa área de estudo incidiu principalmente sobre o NAP 10, pelas razões apresentadas no capítulo anterior, e também por se verificar que a concentração das explorações incide igualmente sobre o NAP 9 e no NAP 10, no entanto, o NAP 10 encontra-se totalmente integrado na RH do Tejo, excepto uma pequena parte do concelho de Ansião inserido na Bacia do Mondego.

Assim, a análise dos resultados obtidos encontra-se organizada segundo nove vertentes a saber:

- Distribuição das explorações suinícolas na região em estudo;
- Características das explorações de suinicultura;
- Tipos de tratamento adoptado;
- Tipo de rejeição no meio receptor;
- Destino final dos efluentes tratados e não tratados;
- Controlo analítico;
- Licenciamento da actividade de suinicultura;
- Lacunas de informação;
- Cálculo das cargas poluentes.

7.1 Distribuição das explorações suinícolas

Na Figura 7.1 apresenta-se o mapa da distribuição do total de explorações de suinicultura na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste.

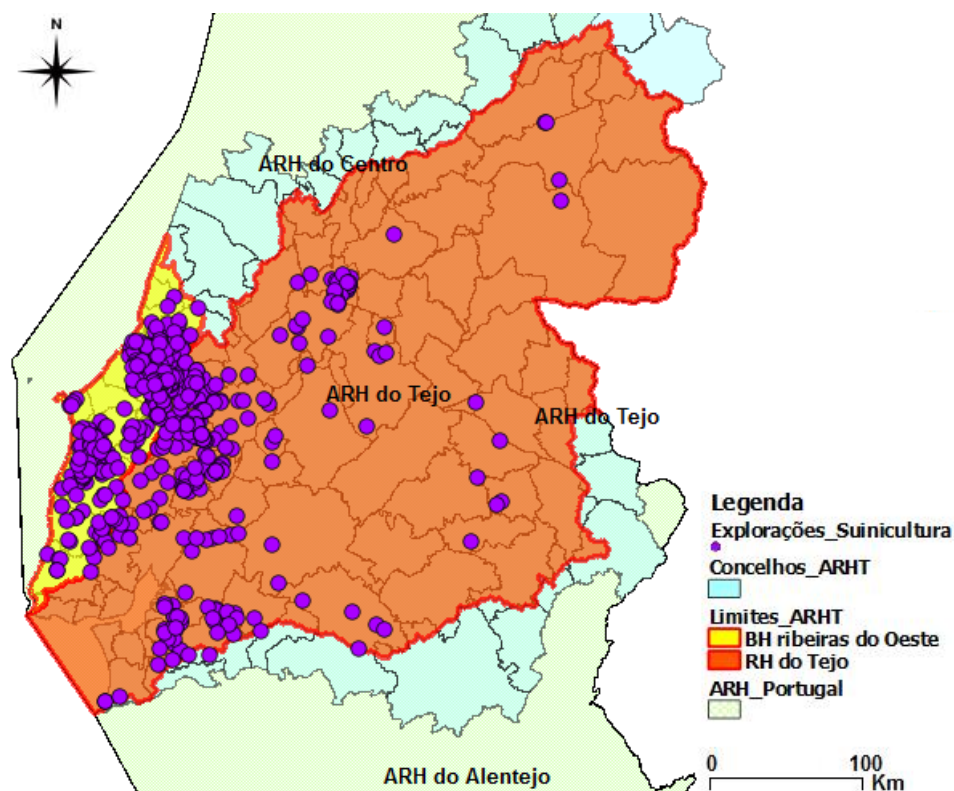


Figura 7.1 - Distribuição de explorações de suinicultura na RH Tejo e BH das ribeiras Oeste

O sector da suinicultura, é um dos sectores da produção pecuária, o qual se destaca, pela sua forte concentração geográfica resultando num grave problema do ponto de vista ambiental, como podemos confirmar através da Figura anterior na BH das ribeiras do Oeste e no distrito de Santarém. As unidades de maior dimensão e maior capacidade para receber efectivos, são aquelas que, predominantemente, se encontram já nas zonas mais problemáticas, identificadas como NAP, destacando-se os NAP 9, que abrange as ribeiras do Oeste e concelhos adjacentes e NAP 10, que abrange maioritariamente o distrito de Santarém, e nas quais a produção de efluentes pode, desta forma, vir a aumentar, criando uma procura adicional de sistemas de valorização e tratamento.

Na Tabela 7.1 está representada a abrangência territorial do NAP 10 definido pela ECA da ENEAPAI e entidades regionais com competências, nesta matéria.

Tabela 7.1 - Abrangência territorial do NAP 10 definido pela ECA da ENEAPAI e entidades regionais com competências nesta matéria (ENEAPAI, 2007).

NAP 10 [MT – Médio Tejo]	Distritos	Concelhos abrangidos	
		Totalmente	Parcialmente
	Santarém	19	2
	Leiria	-	2
	Castelo Branco	1	1
	Total	20	5

Na Figura 7.2 apresenta-se a distribuição espacial de todas as explorações suinícolas licenciadas na ARH Tejo abrangidas pelo NAP 10.

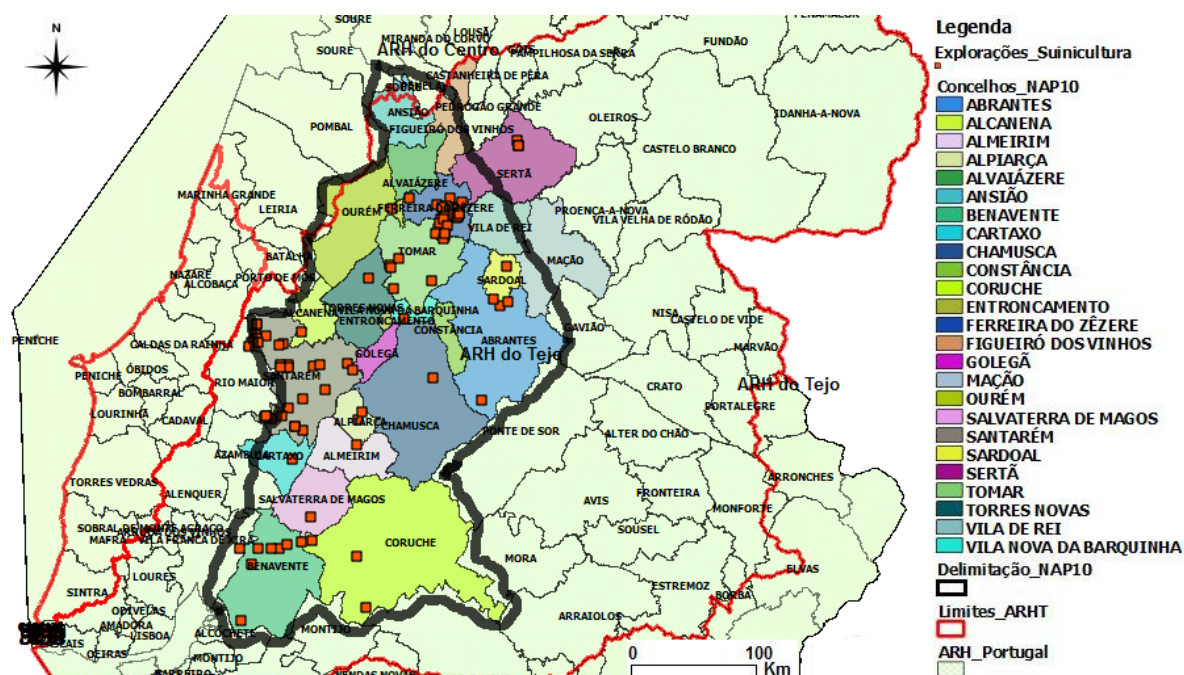


Figura 7.2 - Distribuição espacial das explorações de suinicultura por concelho no NAP 10

Verifica-se que os concelhos com maior concentração de explorações de suiniculturas no NAP 10 são as localizadas em Santarém, Ferreira do Zêzere, Benavente e Tomar, prevendo-se assim um acréscimo da produção de

efluentes nos concelhos em que se encontram estas unidades, já de si problemáticos, nomeadamente o concelho de Santarém.

7.2 Características das explorações

Actualmente, os sistemas de produção de suiniculturas, estão altamente desenvolvidos, em unidades de produção industriais muito especializadas, onde os recursos são utilizados de modo bastante eficiente. Contudo, e como consequência desta intensificação e especialização, são gerados localmente e regionalmente quantidades consideráveis de efluentes excedentes (ENEAPAI, 2007).

O efectivo suíno reparte-se por diversos distritos inseridos na região em estudo, com maior incidência nos distritos de Santarém, Lisboa e Leiria, onde se situam 73% do efectivo total (Figura 7.3), e consequentemente com maior carga de poluição produzida.

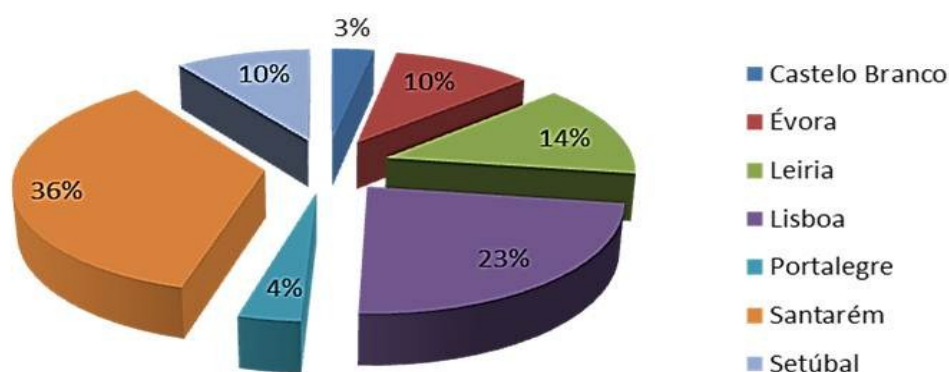


Figura 7.3 - Distribuição do número de efectivos por distrito na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste

Na Figura 7.4 pode observar-se a distribuição das 549 explorações de suinicultura, identificadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, por concelho, verificando-se que 117 delas estão distribuídas pelo concelho de Alcobaça, destacando-se dos restantes pelo maior número de explorações, embora os concelhos de Rio Maior, Caldas da Rainha e Torres Vedras, também apresentem um número significativo de explorações. Cerca de 100

explorações apresentam-se distribuídas em menor número por vários concelhos.

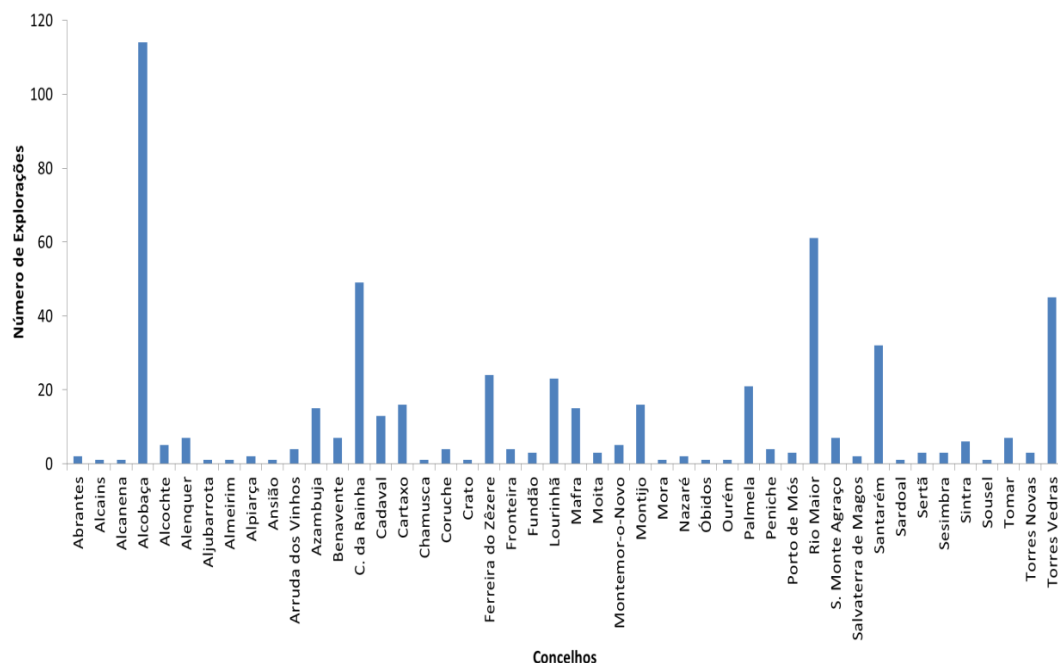


Figura 7.4 - Distribuição das explorações de suinicultura por concelho

Segundo a Tabela 7.2, verifica-se que existe uma elevada disparidade entre o número de explorações, e efectivos, registadas em 2005 pela ENEAPAI, identificadas como zonas de maior pressão, das que se encontram actualmente registadas (com base no levantamento de informação nos TURH emitidos de 2005 a 2010), apontando-se como principal causa, não só a falta de informação disponível da actividade suinícola em alguns concelhos, mas também porque a ENEAPAI, teve em conta os dados constantes na informação fornecida pela DGV, registando todas explorações, até mesmo as que apresentavam sistemas extensivos não necessitando de TURH (licença para rejeição de águas residuais), contribuindo assim para a poluição difusa.

Tabela 7.2 - Distribuição de explorações e efectivos no NAP 10 em 2005 e 2010 (Fonte:
adaptado da ENEAPAI, 2007)

Concelho	Dados ano 2005, ENEAPAI		Dados TURH (2005-2010)	
	N.º de Explorações	N.º de Efectivos	N.º de Explorações	N.º de Efectivos
Ferreira do Zêzere	68	27100	24	9844
Santarém	430	85800	32	10970
Cartaxo	39	38000	16	2935
Tomar	35	9200	7	872
Sertão	13	9900	3	2785
TOTAL	585	170000	82	27406

No respeitante à Tabela anterior, importa ainda referir que actualmente o NAP 10 está abrangido por mais concelhos, dos que se encontram apresentados, como é possível verificar na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 - Número de explorações de suinicultura e efectivos por concelhos inseridos no
NAP 10

Concelho	N.º de Explorações	N.º de Efectivos
Abrantes	2	190
Alcanena	1	1
Almeirim	1	150
Alpiarça	2	490
Ansião	1	1400
Benavente	8	2654
Chamusca	1	900
Coruche	4	3735
Ourém	1	300
Salvaterra de Magos	2	1207
Sardoal	1	120
Torres Novas	3	694
Vila N. Barquinha	1	289
Total	28	12130

A maior parte das explorações identificadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, compreende, principalmente, o modo de produção em ciclo fechado - porcos de produção (59%), recria e acabamento (35%) e produção de leitões (6%), que no seu conjunto representam 99% do efectivo suinícola (Figura 7.5).

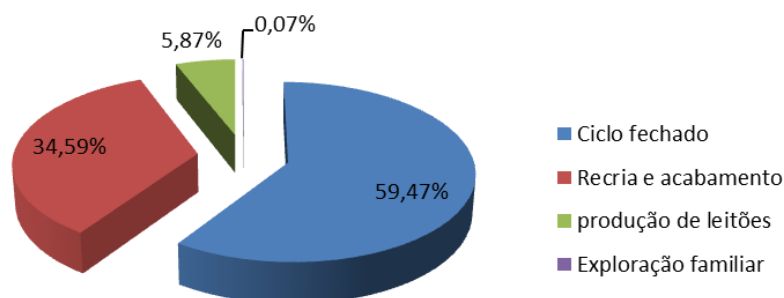


Figura 7.5 - Distribuição do número de efectivos por modo de produção

Das explorações de suinicultura caracterizadas, destaca-se três explorações que em conjunto com actividade de produção de suínos também exercem a produção de avicultura com uma capacidade para 7200 patos, a produção de lagares de azeite, e um parque de engorda de bovinos, com capacidade para 180 bezerros e 140 ovinos, todas estas localizadas no distrito de Santarém.

Exploração em ciclo fechado

O número de explorações de suinicultura em ciclo fechado, por dimensão da exploração em termos de efectivos de porcos de produção é apresentado na Tabela 7.4.

Tabela 7.4 - Número de explorações de suinicultura por escalões de efectivos em ciclo fechado e % de cada escalão em relação ao total.

Número de explorações	Efectivos em Ciclo Fechado	Percentagem (%)
141	1 - 50	32,19
50	51 - 100	11,42
65	101 - 150	14,84
54	151 - 200	12,33
48	251 - 300	10,96
3	301 - 350	0,68
77	> 350	17,58
438	Total	100

Através da Tabela 7.4, verifica-se que existe um grande número de explorações com um reduzido número de porcos de produção em ciclo fechado.

Os distritos com maior número de efectivos em termos de porcos de produção, e consequentemente com maior carga de poluição produzida pela suinicultura em ciclo fechado, localizam-se principalmente nos distritos de Santarém, Lisboa e Évora.

A distribuição dos efectivos totais de porcos de produção, ao nível de concelho é apresentada na Figura 7.6, onde é possível constatar que os concelhos que apresentam maior número de efectivos são os concelhos de Rio Maior, Montemor - o - Novo, Torres Vedras e Mora.

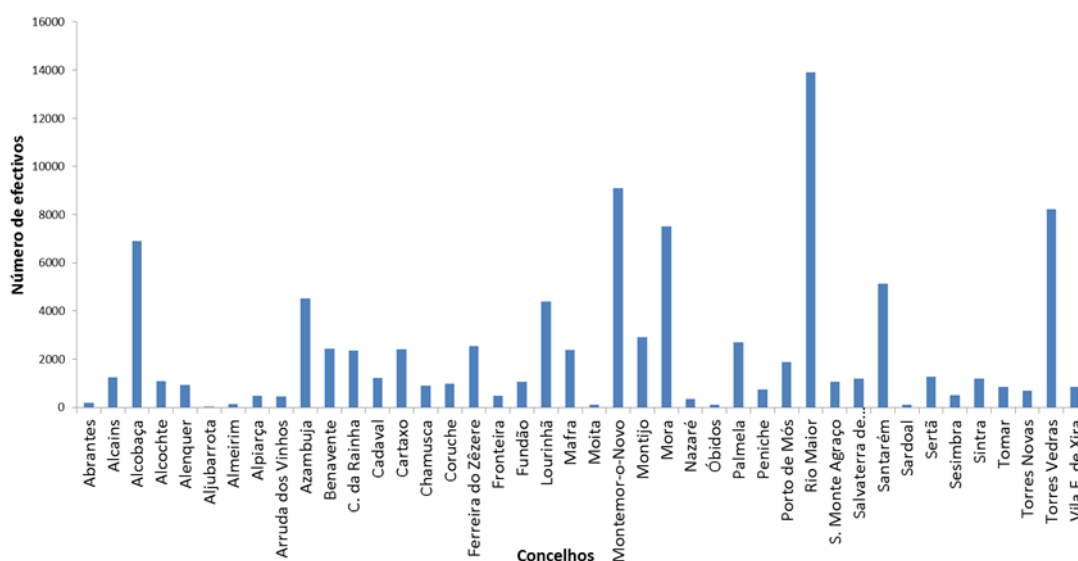


Figura 7.6 - Distribuição do número de porcos de produção em ciclo fechado por concelho

Exploração de recria e acabamento

Na Tabela 7.5 apresenta-se o número de explorações de acordo com a dimensão das mesmas e a % de cada escalão em relação ao total.

Tabela 7.5 - Número de explorações por escalões de efectivos de porcos de recria e
acabamento e % de cada escalão em relação ao total

Número de explorações	Efectivos em Recria e Acabamento	Percentagem (%)
7	1 - 100	11,86
6	101 - 200	10,17
4	201 - 300	6,78
5	301 - 400	8,47
4	401 - 500	6,78
1	501 - 600	1,69
32	> 600	54,24
59	Total	100

Pela análise da Tabela 7.5, verifica-se que existe um elevado número de explorações de média-grande dimensão, de facto, aproximadamente 55% das explorações são do tipo industrial.

As grandes concentrações de explorações de recria e acabamento localizam-se principalmente nos distritos de Santarém, Leiria e Lisboa.

Na Figura 7.7 são apresentados a distribuição do número de efectivos em recria e acabamento por concelho, verificando-se que os concelhos com maior número de efectivos são Rio Maior, Alcobaça, Santarém e Ferreira do Zêzere.

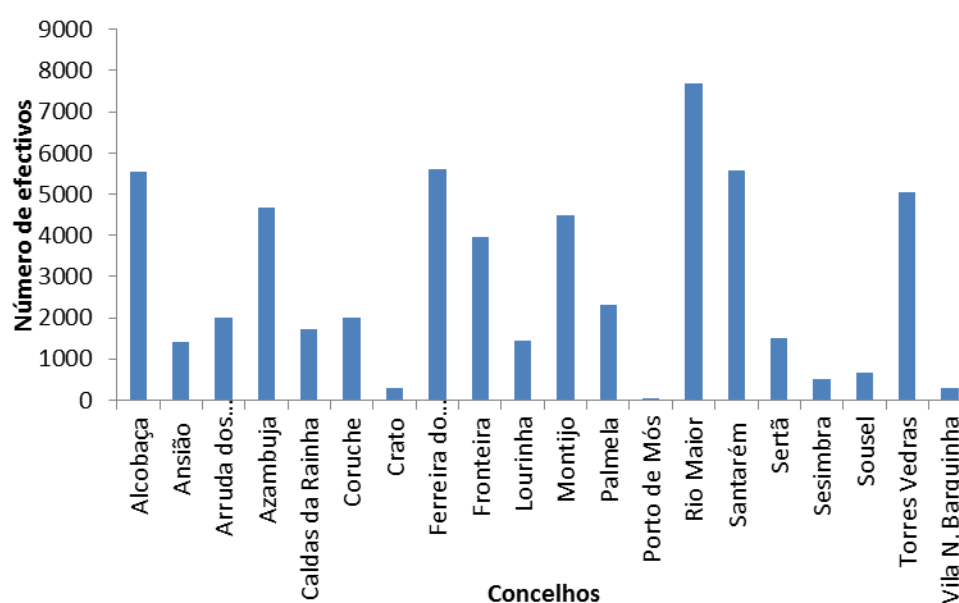


Figura 7.7 - Distribuição do número de efectivos em recria e acabamento por concelho

Produção de leitões

Pela análise da Tabela 7.6, verifica-se que existe um elevado número de instalações de produção de leitões muito rudimentares, com cerca de 41%, de tal modo que a dimensão média dessas unidades é extremamente baixa.

A nível local existem, por vezes problemas devido à concentração de muitas explorações numa mesma área.

As grandes concentrações de explorações de produção de leitões localizam-se principalmente nos distritos de Santarém, Leiria e Lisboa.

Tabela 7.6 - Número de explorações por escalões de efectivos de produção de leitões e % de cada escalão em relação ao total

Número de explorações	Efectivos de Produção de Leitões	Percentagem (%)
16	1 - 100	41,03
6	101 - 200	15,38
8	201 - 300	20,51
4	301 - 400	10,26
1	401 - 500	2,56
1	501 - 600	2,56
3	> 600	7,69
39	Total	100

Na Figura 7.8 apresenta-se o número de efectivos por concelho de acordo com a dimensão das mesmas, ou seja, produção de leitões, sendo clara que a grande maioria das explorações, estão localizadas no concelho de Ferreira de Zêzere, seguindo-se os concelhos de Moita e Alcobaça.

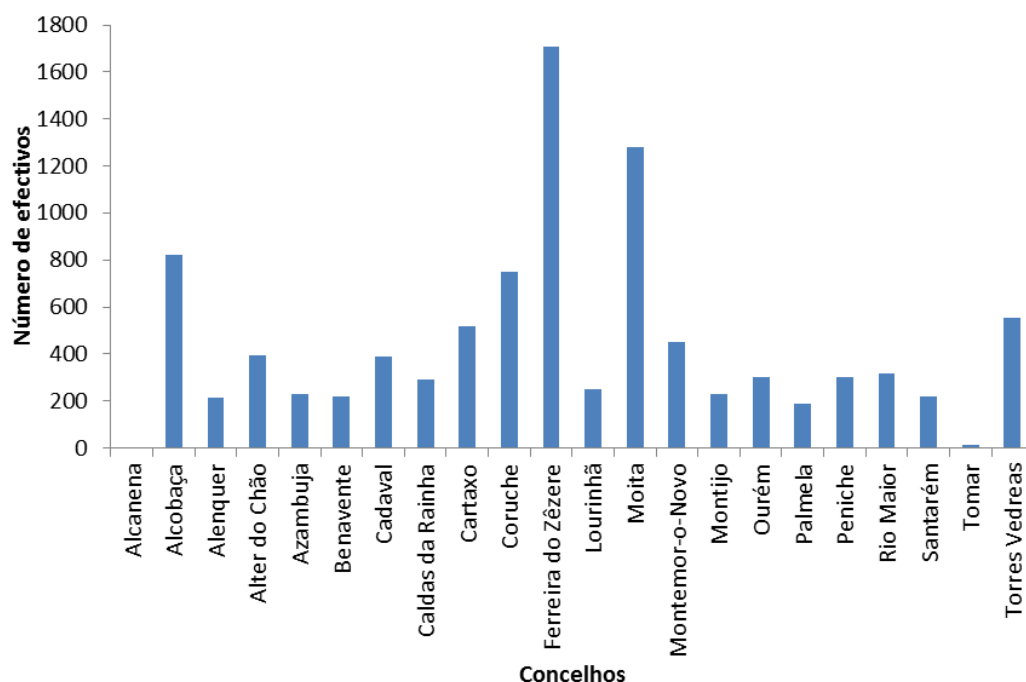


Figura 7.8 - Distribuição do número de efectivos em produção de leitões por concelho

Exploração do tipo familiar

Nos últimos verificou-se um aumento das explorações em regime intensivo, evidenciando a tendência, neste sector, de profissionalização e de sofisticação tecnológica das explorações e que se reflecte, no aumento do número médio de animais por exploração (ENEAPAI, 2007).

Neste contexto, é clara a diminuição das explorações do tipo familiar, como consequência das novas regras de mercado e exigências impostas pela forte concorrência dos países-membros da EU, no respeitante à obrigação de cumprimento de exigentes determinações em matéria de bem-estar e saúde animal, ambiente e segurança alimentar (Cordovil, 2010).

Na Tabela 7.7 verifica-se que a maioria das explorações do tipo familiar apresenta um reduzido número de efectivos, aproximadamente 43%.

Tabela 7.7 - Número de explorações por escalões de efectivos do tipo familiar e % de cada escalão em relação ao total

Número de explorações	Efectivos do tipo familiar	Percentagem (%)
6	1 - 5	42,86
5	6 - 10	35,71
1	11 - 15	7,14
2	16 - 20	14,29
14	Total	100

Na Figura 7.9 apresenta-se o número de efectivos por concelho de explorações do tipo familiar, sendo os concelhos de Alcobaça, Santarém e Cadaval os que ainda apresentam maior número de explorações deste tipo, nomeadamente o concelho de Alcobaça.

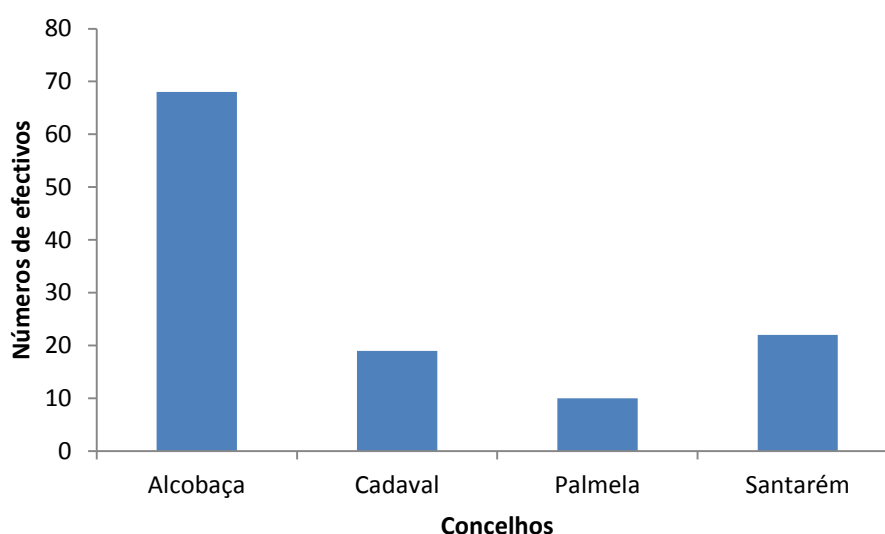


Figura 7.9 - Distribuição do número de efectivos do tipo familiar por concelho

No respeitante ao NAP 10, verifica-se que o modo de produção em ciclo fechado é onde se verifica maior número de efectivos, com cerca de 49%, seguindo-se o modo de produção em recria e acabamento, com cerca de 41%

e o modo de produção de leitões com 10%, o regime familiar apresenta um valor muito insignificante de efectivos.

7.3 Tipo de tratamento

Nas instalações de suinicultura são gerados dois tipos de efluentes líquidos, designadamente, as águas residuais domésticas e efluentes pecuários.

As águas residuais domésticas provenientes dos balneários e instalações sanitárias são encaminhadas para uma fossa séptica com poço absorvente, verificando-se que apenas 5% das explorações caracterizadas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste apresentavam esta informação.

O sistema de tratamento mais comum adoptado pelas explorações em estudo, consiste num sistema de lagunagem, composto por um tanque de recepção, um separador de sólidos e por lagoas em série.

O chorume produzido nos diversos pavilhões é normalmente retido em valas existentes sob o pavimento, sendo posteriormente encaminhado por gravidade para um tanque de recepção, sendo depois bombeado para o tanque de sólidos (ou para um tamisador). A fracção sólida do chorume deposita-se, por gravidade, numa plataforma coberta e impermeabilizada existente sob o tamisador até ser removida para valorização agrícola. O efluente líquido segue para a primeira lagoa anaeróbia e assim sucessivamente até à terceira lagoa anaeróbia, passando depois pelas lagoas facultativas até à última lagoa (maturação).

O nível médio de lagoas por sistema de tratamento é de cerca de 4 a 5, o que corresponde à ideia, mais ou menos generalizada, de se construírem duas a três lagoas anaeróbias, uma facultativa e uma de maturação.

Todas estas etapas anteriormente descritas são as que a maioria das explorações com licença ambiental adopta quando efectua tratamento dos seus efluentes, embora nem todas as explorações apresentem lagoa de maturação.

A Figura 7.10 apresenta a distribuição dos sistemas de tratamento adoptado pelas explorações por distrito, destacando-se os distritos de Leiria, Santarém e Lisboa, como os que detêm de maior número de sistemas de tratamento.

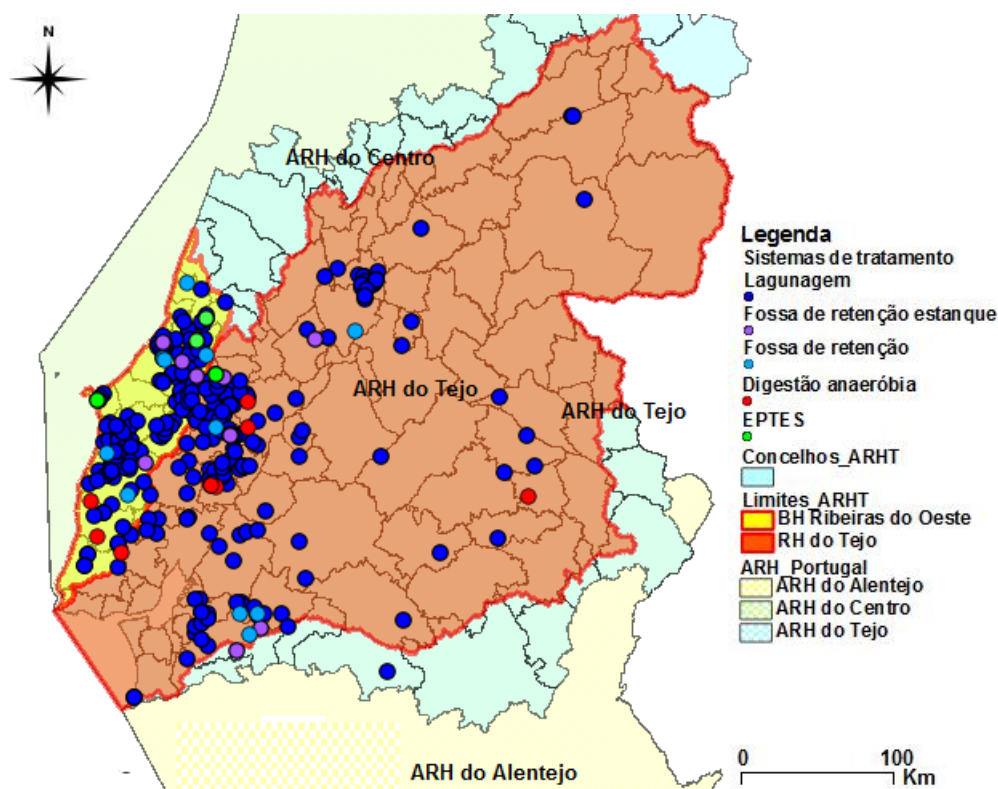


Figura 7.10 - Sistemas de tratamento adoptado pelas explorações de suinicultura na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste

Tal como se pode observar na Figura 7.10, a maior parte das ETAR das instalações de suinicultura utiliza o processo de tratamento por lagunagem (cerca de 69%), das quais a maioria empregam equipamento mecânico para separação de sólidos a montante das lagoas. Os processos de retenção em fossas são utilizados por cerca de 29% (13% das quais são estanques) e apenas uma pequena minoria opta pelo sistema de digestão anaeróbia.

Os distritos de Santarém (NAP 10) e Lisboa apresentam as mais elevadas percentagens de sistemas de lagunagem, 39 % e 29 % dos sistemas, respectivamente.

Actualmente, uma das principais preocupações dos suinicultores é o tratamento dos efluentes. Com a publicação da Portaria 631/2009 de 9 de Junho, que regula a gestão dos efluentes pecuários, criando um quadro de licenciamento para o devido encaminhamento destes, tornou-se uma prioridade otimizar os sistemas de tratamento já existentes. Desta forma, o encaminhamento, o tratamento e o destino final dos efluentes pecuários terão de seguir procedimentos, como sendo o tratamento e descargas nas massas

de água ou aplicação no solo, nos termos do regime de utilização dos recursos hídricos.

As explorações devem possuir uma capacidade suficiente de armazenamento dos efluentes de forma a assegurar o equilíbrio entre a produção e a respectiva utilização ou destino, considerando, uma capacidade mínima de armazenamento dos efluentes pecuários equivalentes à produção média de 3 meses, se não for demonstrado um sistema alternativo.

O armazenamento dos efluentes pecuários não pode exceder um período superior a 12 meses. Nas explorações identificadas verifica-se que 80% das explorações apresenta um tempo de retenção na ordem dos 210 dias (7 meses) e cerca de 20% apresenta um tempo de retenção de 90 dias (não cumprindo o valor mínimo exigido de 120 dias).

As estruturas de armazenamento e tratamento de efluentes não podem ser implantadas a menos de 10 m contados das margens das linhas de água e a menos de 25 m contados dos locais onde são efectuadas captações de água.

Podemos concluir que os sistemas de tratamento existentes nas explorações de suinicultura apresentam, na sua grande maioria, deficiências no seu funcionamento (tendo em conta as observações registadas nas licenças de utilização dos recursos hídricos), em muitos casos o dimensionamento das lagoas ou fossas não acompanha a evolução da exploração tornando-se, à medida que o número de animais aumenta, subdimensionadas para os caudais que recebem, pois à medida que aumenta o teor em carga orgânica diminui o caudal. Como consequência, as lagoas saturam com grande facilidade formando uma camada espessa de sólidos com consequente redução da eficácia do sistema, (esta acumulação rápida de sólidos implica a remoção e secagem das lamas, processos que envolvem custos elevados), tornando-se assim inadequados para o fim a que se destinam, isto é, para a descarga de efluentes nos cursos de água (Suinicultura, 2010).

Tendo em conta que a Região do Oeste possui a maior concentração de suiniculturas do país, foi implementada como solução integrada para o tratamento conjunto e valorização de todos os efluentes suinícolas da Região, a Estação de Pré-tratamento de Efluentes Suinícolas (EPTES) em São Martinho do Porto, gerida pela TREVOESTE, permitindo assim resolver, todos os impactos cumulativos significativos destas unidades na Região, não apenas

o problema das descargas acidentais de chorumes, mas também o da sua aplicação no solo (ENEAPAI, 2007).

No entanto, com base na informação levantada nos processos referentes às explorações em estudo, apenas algumas explorações localizadas na BH das ribeiras do Oeste efectuem a descarga de águas residuais após pré-tratamento em EPTES para a ETAR de São Martinho do Porto, e no distrito de Santarém, concelho de Rio Maior para a Estação Colectiva de Tratamento de Efluentes Suinícolas (ECTES) de Alcobertas que também recebe águas ruças provenientes dos lagares de azeite.

7.4 Tipo de rejeição no meio receptor

As explorações de suinicultura são usualmente classificadas, no que concerne à posse ou não de área agrícola, em dois tipos distintos, sendo estas, as explorações agrícolas que possuem de terreno agrícola suficiente para que os efluentes possam ser espalhados, ou então, as explorações industriais, ou seja, sem terreno agrícola capaz de receber os efluentes.

Perante estas situações particulares, cada exploração terá de optar por um dos seguintes destinos a dar aos seus efluentes (Suinijanardo, 2009):

- Descarga na massa de água superficial, o que implica um tratamento completo na estação de tratamento;
- Descarga na rede de saneamento, o que implica um pré-tratamento, de forma, a reduzir as elevadas cargas orgânicas do efluente de suinicultura, para ser recebido e completamente depurado na estação de tratamento pública;
- Espalhamento ou irrigação em terrenos agrícolas, após efectuada uma pré-depuração.

Na Figura 7.11 podemos visualizar os tipos de rejeição efectuados nas explorações identificadas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, constatando que a maioria das explorações efectuem rejeição para o solo (38%), seguindo-se a linha de água/ solo (37%), a linha de água (20%) e apenas 5% efectua descarga para a rede de drenagem, ou seja, das 549 explorações identificadas, apenas 27 se encontram ligadas a redes de

saneamento (as restantes constituem focos pontuais de poluição). Estas 27 explorações estão mais concentradas nos concelhos de Rio Maior e Lourinhã.

Verifica-se ainda, que as explorações situadas maioritariamente nos distritos de Santarém (48%), Lisboa (24%) e Leiria (17%), efectuem as suas descargas para a linha de água e solo.

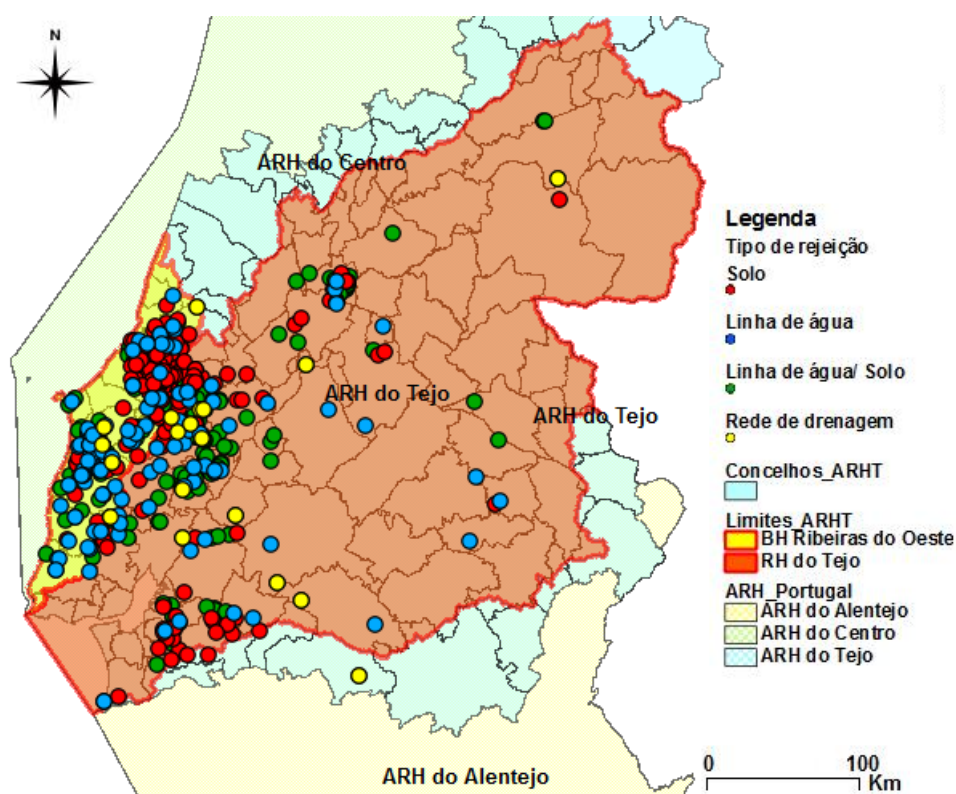


Figura 7.11 - Tipos de rejeição de águas residuais na linha de água/ solo, linha água, solo e rede de drenagem

É também nesta região Centro - Oeste, nomeadamente os concelhos de Alcobaça, Caldas da Rainha, Rio Maior, Torres Vedras, Santarém, Ferreira do Zêzere e Palmela, de grande concentração industrial e urbana, que ocorrem um dos principais problemas de poluição de águas superficiais (bacia dos rios Tornada, Alcoa, Alcabrichel, Grande, Arnóia, Tejo, Lisandro, Sizandro e Sado) e subterrâneas (zona da Serra de Aire e Candeeiros, formações aluvionares do Tejo, zonas de Torres Vedras e Península de Setúbal) que, na maioria dos casos, não têm, necessária ou exclusivamente relação directa com o sector da suinicultura (as explorações de avicultura apresentam elevadas concentrações de efectivos nesta região).

As explorações de suinicultura inseridas no NAP 10, nomeadamente no distrito de Santarém, efectuem na maior parte dos casos (48%) a sua rejeição para a linha de água e solo.

Importa referir ainda, que a rejeição para a linha de água e solo, provavelmente está relacionada, com o facto do sistema de lagunagem não possuir capacidade suficiente para receber os efluentes na sua totalidade.

Cerca de 20 % das explorações faz rejeição dos seus efluentes para massas de água, sendo que esta situação ocorre com mais frequência no distrito de Lisboa (49%), Santarém (24%) e Leiria (19%), destacando-se os concelhos de Torres Vedras e Alcobaça como os principais responsáveis pelas mesmas.

Na Figura 7.12 é possível identificar as massas de água superficiais que vão sofrer alterações no seu estado ecológico, tendo como principal origem as descargas efectuadas pelas explorações de suinicultura da região em estudo. Os rios Alcoa, Tornada, Grande, Alcabrichel, são algumas das massas de água superficiais que estão a sofrer maior pressão pelas explorações de suinicultura na região em estudo.

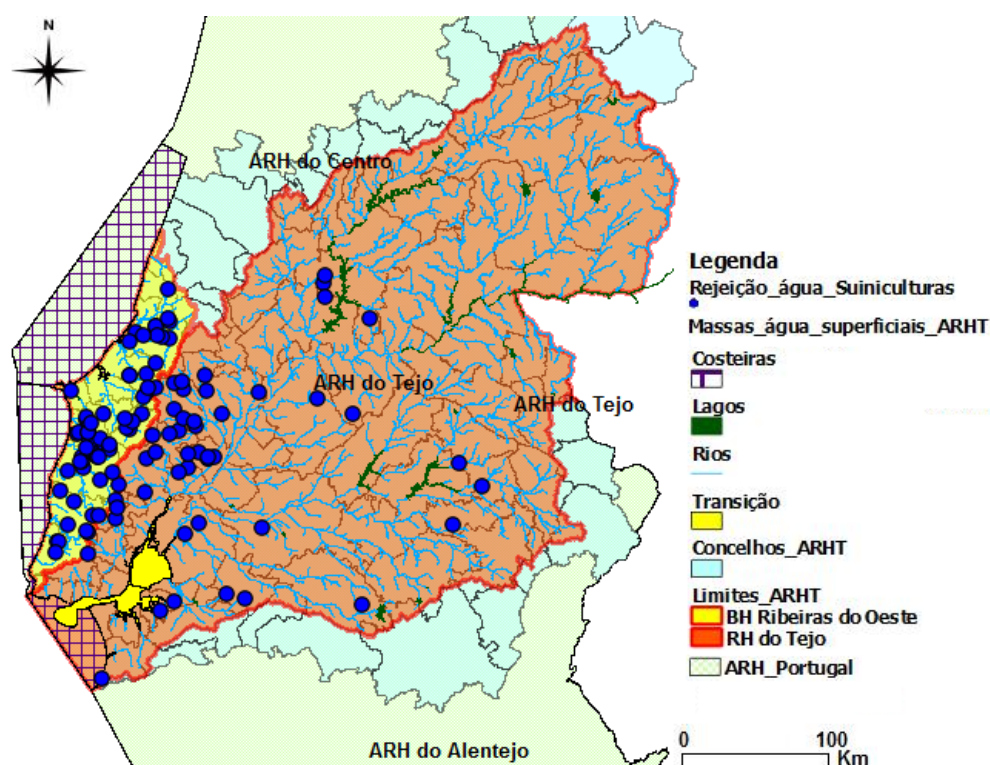


Figura 7.12 - Massas de água superficiais afectadas pela rejeição de efluentes

As situações de águas enriquecidas por nitratos e fósforo e poluição orgânica (CBO_5 , NH_4), bem como a poluição microbiológica, são causadas em grande parte por descargas de águas residuais de efluentes agro-pecuários.

Verifica-se ainda processos de eutrofização, em grande parte, na Vala da Azambuja e de Alpiarça, no Paul de Boquilobo e nos rios Almonda e Alviela.

As massas de água superficiais abrangidas pelo NAP 10 que estão a ser mais afectadas pelas descargas de efluentes de suinicultura são o rio Alviela e a Vala da Azambuja, como podemos verificar através da Tabela 7.8.

Tabela 7.8 - Massas de água superficiais abrangidas pelo NAP10

Nome da massa de água	Código da massa de água	Número de explorações
Afluentes da Ribeira de Santo Estevão	PT05TEJ1059	1
Albufeira Castelo de Bode	PT05TEJ0914	1
Ribeira de Arcês	PT05TEJ0934	1
Ribeira do Chão das Eiras	PT05TEJ0890	1
Ribeira do Vale de Poços	PT05TEJ1061	1
Ribeiro da Cabreira	PT05TEJ0881	1
Rio Alviela	PT05TEJ0970	2
Rio Nabão	PT05TEJ0917	1
Vala da Azambuja	PT05TEJ1022	17
Vala da Ponte da Pedra	PT05TEJ1071	1

As massas de água superficiais abrangidas pelo NAP 10 e que apresentam risco de não cumprir os objectivos ambientais definidos pela DQA, são o Rio Alviela, Vala da Azambuja, Vala da Ponte da Pedra (para a categoria rios) e a albufeira de Castelo de Bode (ARH-Tejo, 2010).

Os efluentes sólidos das explorações de suinicultura, têm maioritariamente como destino final o solo, registando-se um total de 225 descargas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste.

Sendo que, 52% estão localizadas no distrito de Leiria, 20% em Santarém e 14% em Lisboa. Importa referir que no distrito de Leiria a quase totalidade das

explorações (67%) utiliza o solo como meio receptor para aplicação de efluentes.

Na Figura 7.13 podemos identificar as massas de água subterrâneas mais afectadas pelo impacto das descargas de explorações de suiniculturas no solo.

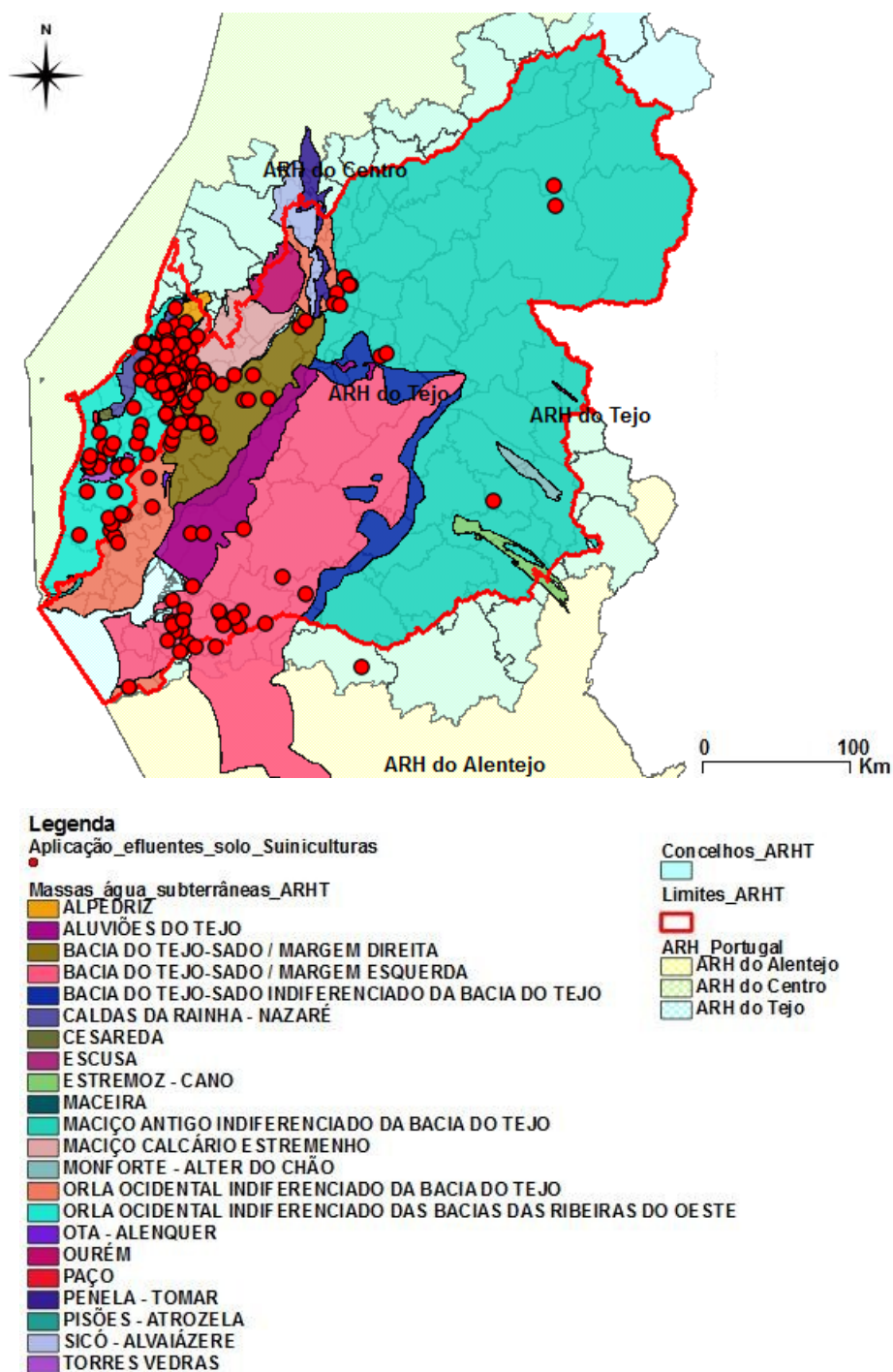


Figura 7.13 - Massas de água subterrâneas afectadas pela aplicação de efluentes suínícolas

Das explorações identificadas, verifica-se ainda que, a massa de água subterrânea que está a sofrer maior pressão, na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, face à rejeição proveniente das explorações de suinicultura, é a Orla Ocidental Indiferenciada da Bacia das ribeiras do Oeste, Caldas da Rainha-Nazaré, Paço e Torres Vedras. No respeitante ao NAP 10, verifica-se que a Bacia do Tejo – Sado/ Margem Direita e o Maciço Calcário Estremenho são as massas de água subterrâneas potencialmente afectadas pela actividade suinícola.

A massa de água subterrânea que se encontra em risco de não cumprir os objectivos ambientais da DQA é a PTT7 Aluviões do Tejo (ARH-Tejo, 2010).

7.5 Destino final dos efluentes tratados e não tratados

O solo constitui o meio receptor mais utilizado com cerca de 41% para os efluentes (tratados ou não), produzidos pelas explorações em estudo, no entanto, as explorações que pretendem valorizar e reutilizar os seus efluentes tem de ser detentoras de uma licença ou autorização para tal, uma vez que os seus efluentes, mesmo após efectuado o tratamento, têm de cumprir as normas de aplicação definidas pela Portaria n.º 631/2009. A aplicação racional dos efluentes nos solos poderá contribuir para aumentar a fertilidade e a produtividade destes.

A valorização agrícola do efluente e fracção sólida do chorume provenientes do sistema de retenção de águas residuais é realizado maioritariamente por espalhamento, verificando-se que apenas 49 explorações localizadas nos distritos de Santarém, Leiria e Lisboa efectuaram, pelo menos uma vez, análises ao solo, sendo a sua aplicação feita, na maioria dos casos, pelo próprio suinicultor, em áreas agrícolas localizadas próximo da exploração, pertencentes ao proprietário ou em terrenos de terceiros. Apenas uma pequena minoria de explorações procedeu à técnica de irrigação, usando os efluentes como adubo para as culturas agrícolas (com a ajuda de uma cisterna).

A valorização agrícola, é uma operação que exige uma aplicação racional dos efluentes, nas quantidades e na periodicidade adequadas para o tipo de solo, cultura a instalar, declive e pluviosidade, atendendo às regras e recomendações descritas no CBPA, às quais impõe a aplicação máxima de

170 kg N/ha.ano em zonas classificadas como vulneráveis e 210 kg N/ha.ano para as restantes zonas, assim como, respeitar as distâncias de segurança em relação às linhas e captações de água, ou seja, deve efectuar-se a mais de 35m de qualquer linha de água e a mais de 100 m do N.P.A. (Nível Pleno de Armazenamento) das albufeiras de águas públicas classificadas, habitações, vias públicas (Dias, 1997).

A incorporação no solo do chorume distribuído deve ser realizada imediatamente após a sua aplicação, até um limite de 4 horas.

De um modo geral, existe interesse dos agricultores neste produto bruto, segundo Santos, 2002, este produto bruto poderá ter no mercado um valor de 10 euros por tonelada.

7.6 Controlo analítico

Em termos de controlo analítico, verificou-se que, quase cerca de 40% das explorações identificadas realizaram, pelo menos uma vez, análises ao efluente tratado. Destas, 41% localizam-se no distrito de Santarém, ou seja no NAP 10, 35% no distrito de Lisboa e as restantes 24% encontram-se distribuídas pelos distritos de Setúbal, Leiria e Évora.

Os efluentes produzidos por estas explorações de suinicultura caracterizam-se pela considerável carga de matéria orgânica, carga de sólidos elevada, elevados teores de azoto e fósforo e elevado teor de microrganismos patogénicos. São facilmente biodegradáveis e mantêm relativa constância das suas características ao longo do tempo (Ambilis, 2009).

Daí a necessidade de haver legislação que controle de forma eficaz as suas concentrações quando descarregados nas linhas de água ou mesmo na sua valorização na aplicação da técnica de espalhamento no solo.

A Figura 7.14 apresenta os valores relativos às explorações situadas no distrito de Santarém inserido no NAP 10, que efectuem controlo analítico, para os parâmetros de CQO, CBO₅, matéria orgânica, N total e P total.

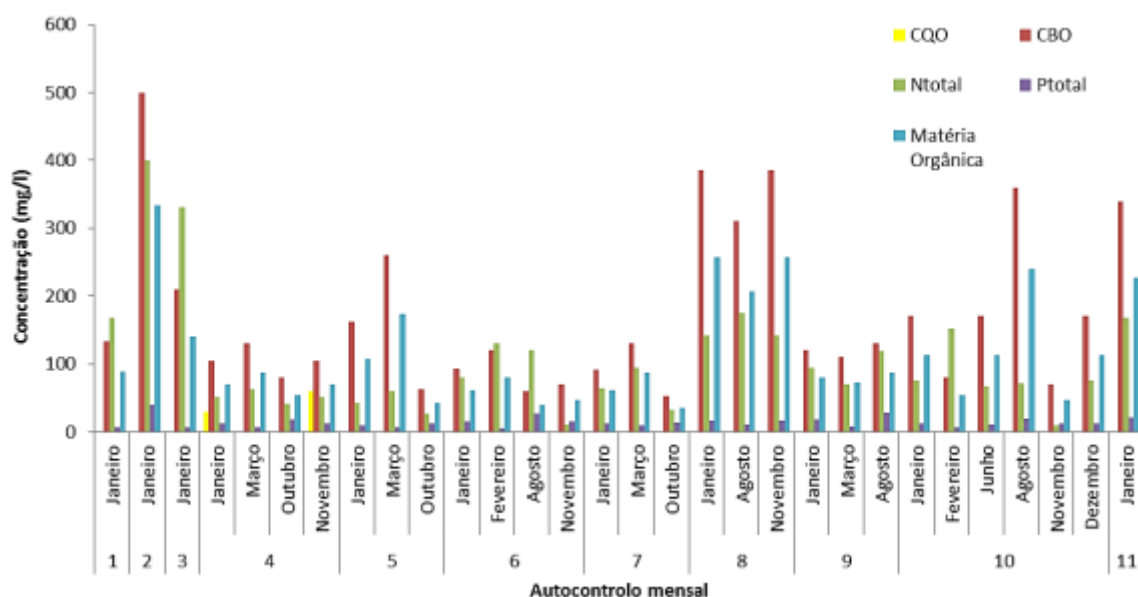


Figura 7.14 - Autocontrolo das explorações de suinicultura no distrito de Santarém

Analisando os valores de autocontrolo da Tabela 7.9 com os Valores Limite de Emissão (VLE) da Tabela 7.10, podemos constatar que está a ser cumprido o VLE para o parâmetro de CBO₅ segundo a portaria 810/90, de 10 de Setembro, no entanto, e uma vez que esta portaria foi revogada pelo REAP, encontrando-se em vigor apenas até Dezembro de 2011, podemos constatar que as concentrações de matéria orgânica admissíveis nas descargas de águas residuais das explorações de suinicultura consideradas nesta portaria são muito elevadas. Considerando, que a aplicação desta portaria não permite garantir os princípios fixados na sua introdução, no que respeita à conservação da qualidade do meio hídrico.

Tabela 7.9 - Valores de parâmetros de autocontrolo de explorações de suinicultura nos
concelhos do NAP 10

Número Exploração	Autocontrolo					Concelhos
	Mês	CQO (mg/l)	CBO (mg/l)	N _{total} (mg/l)	P _{total} (mg/l)	
1	Janeiro	0	133	168	5,9	Santarém
2	Janeiro	0	500	400	40	Santarém
3	Janeiro	0	210	330	5,7	Tomar
4	Janeiro	30	105	51,5	12,2	Ferreira do Zêzere
	Março	0	130	62,5	5,8	Ferreira do Zêzere
	Outubro	0	80	40,5	18,6	Ferreira do Zêzere
	Novembro	60	105	51,5	12,2	Ferreira do Zêzere
5	Janeiro	0	162	42,85	9,15	Ferreira do Zêzere
	Março	0	260	59,6	5,8	Ferreira do Zêzere
	Outubro	0	63	26,1	12,5	Ferreira do Zêzere
6	Janeiro	0	92,3	79,75	15,28	Ferreira do Zêzere
	Fevereiro	0	120	129,9	5,5	Ferreira do Zêzere
	Agosto	0	59	119,8	27	Ferreira do Zêzere
	Novembro	0	70	10,9	14,7	Ferreira do Zêzere
7	Janeiro	0	91	63,55	11,85	Ferreira do Zêzere
	Março	0	130	94,4	9,6	Ferreira do Zêzere
	Outubro	0	52	32,7	14,1	Ferreira do Zêzere
8	Janeiro	0	385	141,2	17,15	Ferreira do Zêzere
	Agosto	0	310	175,4	11,2	Ferreira do Zêzere
9	Janeiro	0	120	94,6	17,9	Ferreira do Zêzere
	Março	0	110	70	7,9	Ferreira do Zêzere
	Agosto	0	130	119,2	27,9	Ferreira do Zêzere
10	Janeiro	0	170	74,95	12,1	Ferreira do Zêzere
	Fevereiro	0	80	151,4	6,4	Ferreira do Zêzere
	Junho	0	170	67,2	10	Ferreira do Zêzere
	Agosto	0	360	71,3	19,5	Ferreira do Zêzere
	Novembro	0	70	9,9	12,5	Ferreira do Zêzere
11	Janeiro	0	340	168	21	Rio Maior

Ultrapassa significativamente VLE
 Ultrapassa VLE
 Respeita VLE

Tabela 7.10 - Valores limites de emissão da Portaria 810/90 e do Decreto-Lei n.º 236/98.

Parâmetros	VLE	
	Portaria 810/90	DL 236/98
CBO ₅	500 mg/l	40 mg/l O ₂
CQO	-	150 mg/l O ₂
SST	500 mg/l	60 mg/l
N total	-	15 mg/l N
P total	-	10 mg/l P

Efectuando uma análise aos valores de autocontrolo da Tabela 7.9, com os VLE que serão aplicáveis ao sector suinícola, nomeadamente as normas gerais definidas no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto (Tabela 7.10), bastante mais limitadas, podemos constatar que os valores da descarga de águas residuais das explorações de suinicultura ultrapassam vertiginosamente os VLE impostos pelo presente decreto. A título de exemplo podemos comparar o valor máximo da concentração de CBO₅ que passou de 500 mg/l estabelecido na referida portaria para apenas 40 mg/l considerando as normas gerais.

Conforme demonstrado, os efluentes de suinicultura apresentam valores elevados de CBO₅, bem como em alguns nutrientes como o azoto, sendo os que ultrapassam mais significativamente os VLE. O fósforo, neste caso, é o único parâmetro que apresenta uma percentagem maior de valores em cumprimento com o presente decreto.

Esta situação evidencia um período de adaptação ao REAP, no qual, podemos mostrar através dos valores da tabela acima referida, que haverá necessidade de adaptação dos sistemas de tratamento, reestruturando os sistemas existentes, e implementando nos novos sistemas de tratamento, processos mais exigentes e completos, de modo a cumprir os limites de descarga impostos, uma vez que, a partir de Janeiro de 2012, os VLE constantes dos títulos emitidos serão obrigatoriamente revistos tendo em conta o cumprimento da portaria n.º 631/2009, de 9 de Junho, sendo pertinente o desenvolvimento dos PRGI e a adopção de medidas técnicas e sustentáveis de eficiência de tratamento.

Importa referir, que todas as actividades de suinicultura que à data de entrada em vigor do REAP fossem detentoras de um TURH válido, aplicam-se

os VLE constantes desse TURH até 31 de Dezembro de 2011, ou seja, os estabelecidos tendo em conta o disposto no n.º 9 do Artigo 6º da Portaria 631/2009, de 9 de Junho, onde verifica-se ainda a aplicação dos VLE constantes na Portaria n.º 810/90, de 10 de Setembro.

A grande maioria das explorações de suinicultura realiza o espalhamento dos seus efluentes no solo agrícola, como já referimos anteriormente, no entanto, importa salientar, que o processo de licenciamento e o autocontrolo associado existente não permitem identificar nem contribuem para monitorizar a quantidade de nutrientes lançados no solo e nos recursos hídricos (ENEAPAI, 2007).

No contexto da directiva PCIP, uma instalação suinícola deve ser capaz de demonstrar que tem em prática a melhor utilização dos seus sistemas de tratamento e que os riscos de poluição são minimizados (Duarte, et al., 2005).

Ainda no âmbito da directiva PCIP, a importância sobre aspectos referentes à gestão integrada das instalações como determinantes ao nível do seu desempenho ambiental é reforçada, especificamente para este sector, o que constitui a concretização de uma nova abordagem do combate à poluição, através do Documento de Referência (BREF) sobre as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para o sector da pecuária intensiva – Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, recentemente adoptado pela Comissão Europeia, cuja consulta é incontornável no alcance das melhores soluções a adoptar por exploração suinícola PCIP dentro do quadro regulamentar português (European IPPC Bureau, 2003).

7.7 Licenciamento da actividade de suinicultura

Regime Económico e Financeiro (REF)

Na Figura 7.15 apresenta-se as explorações em que é aplicado o REF. Segundo o Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho, é cobrada uma taxa de recursos hídricos a estas explorações, tendo em conta o valor social, a dimensão ambiental e o valor económico da água. O cálculo da taxa dos recursos hídricos, na componente relativa à rejeição de efluentes nos recursos hídricos, é efectuado com base na carga orgânica (CBO₅ e CQO) e nos

nutrientes (N e P) neles contidos. O operador está sujeito ao pagamento dos custos decorrentes das utilizações de domínio hídrico da instalação. Num universo de identificação e caracterização a 549 explorações suinícolas, apenas em 175 explorações é aplicado o REF.

Assim sendo é efectuado o autocontrolo a estas explorações com o envio periódico (semestral ou trimestral) dos resultados analíticos bem como das captações de água.

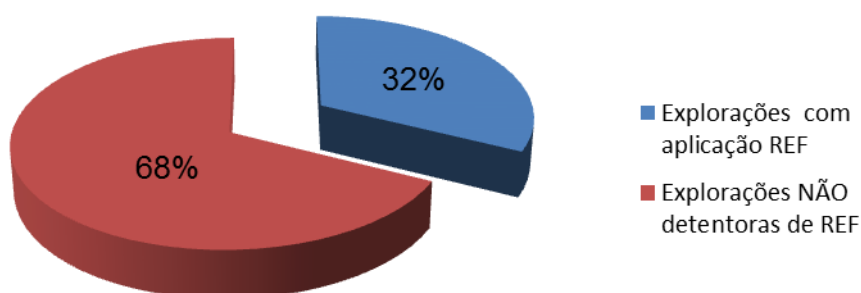


Figura 7.15 - Exploração abrangidas pela aplicação do REF

Registo de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR)

Os registos de emissões e transferência de poluentes são uma ferramenta eficaz em termos económicos para incentivar a melhoria do desempenho ambiental. Este protocolo obriga a comunicação de dados sobre um maior número de poluentes e de actividades, as emissões para o solo, as emissões de fontes difusas e as transferências para fora do local das instalações (PRTR, 2009).

Os objectivos e as metas visadas por um PRTR apenas podem ser atingidos se os dados comunicados pelos detentores das explorações, forem fiáveis e comparáveis.

O sector PRTR equivale ao sector PCIP, e está definido para várias actividades, entre as quais a actividade de suinicultura, como podemos verificar através da Tabela 7.11.

Tabela 7.11 - Directiva PCIP e Regulamento PRTR referente à actividade de suinicultura (PRTR, 2009).

Directiva PCIP			REGULAMENTO PRTR		
Código	Actividade	Limiar da capacidade	Código	Actividade	Capacidade
6.6	Instalação para criação intensiva de suínos	(b) com espaço para mais de 2 000 porcos de produção (mais de 30 kg)	7.	Produção de animal intensiva	ii) com capacidade para 2 000 porcos de engorda (de mais de 30 kg)
		(c) com espaço para mais de 750 porcas			iii) com capacidade para 750 fêmeas

O inventário PRTR não contempla emissões ou transferências de águas residuais domésticas, apenas as águas residuais industriais, provenientes da produção animal e/ou das lavagens dos pavilhões.

De um modo geral, as instalações pertencentes ao sector suinícola têm elevado volume de águas residuais que deverão ser quantificadas. As águas residuais serão classificadas como:

- Emissão, caso sejam descarregadas, antes ou após tratamento, directamente no meio hídrico, ou;
- Transferência, caso sejam enviadas para tratamento fora da instalação (ETAR colectiva).

Na maioria dos casos, o destino final das águas residuais do sector suinícola é a descarga em linha de água ou a valorização agrícola, embora esta última não seja contemplada no âmbito PRTR (PRTR, 2009).

Na Tabela 7.12 apresenta-se os poluentes PRTR e os poluentes definidos segundo as Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE em revisão, para a actividade suinícola.

Tabela 7.12 - Poluentes PRTR e Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE para a actividade de suinicultura

Poluentes PRTR	Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE
Nome do Poluente	Nome do Poluente
Azoto total	
Fósforo total	
Cobre e seus compostos	X
Zinco e seus compostos	X
Carbono orgânico total	

Segundo as licenças de descarga de águas residuais provenientes das explorações de suinicultura, podemos constatar que na sua maioria, apenas são requeridas análises de autocontrolo aos parâmetros de CBO₅, SST e CQO, verificando-se que raramente efectuam-se análises aos seguintes parâmetros: azoto total, azoto amoniacal e fósforo total.

Efectuando uma análise entre os poluentes PRTR e a Directiva 76/464/CEE (revogada pela Directiva Quadro da Água e em fase de revisão) relativa à protecção do meio aquático contra a poluição causada por substâncias perigosas, com os parâmetros normalmente exigidos no autocontrolo das licenças de descarga de águas residuais das explorações de suinicultura, podemos concluir que não só devem ser exigidos estes últimos, nomeadamente os parâmetros de CBO₅, CQO, SST, Ntotal e Ptotal, como também deveriam ser monitorizados os poluentes PRTR Zn e o Cu, considerados potenciais emissores de substâncias prioritárias e de outros poluentes, passando assim a fazer parte da lista de poluentes prioritárias (Pio, et al., 2000), segundo a Directiva acima referida, pois todos estes poluentes são susceptíveis de prejudicar os elementos ecológicos das massas de água, fazendo com que estas não cumpram os objectivos definidos pela DQA tendo em vista alcançar o bom estado das massas de água até 2015.

Estes dois micronutrientes são normalmente adicionados nas rações dos porcos de engorda, de forma a melhorar a eficiência alimentar (Dias, 1997).

As substâncias mais comuns que se encontram nas águas sujeitas a contaminação difusa pertencem ao grupo dos fertilizantes (nitratos) e dos

pesticidas usados na agricultura, crescendo a matéria orgânica e as substâncias tóxicas provenientes das actividades pecuárias, nomeadamente a suinicultura (ARH-Tejo, 2010).

No que se refere a poluição por substâncias prioritárias, destacam-se as sub-bacias do rio Sorraia, o estuário do Tejo e o troço principal do rio Tejo, como as mais afectadas por este tipo de substâncias (INAG, 2005).

A Tabela 7.13, ilustra as explorações de suinicultura da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste abrangidas pela Directiva PCIP e pelo Regulamento PRTR, e a emissão de poluentes reportados ou não para a água.

Tabela 7.13 - Número de exploração da RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste abrangidas pela directiva PCIP e Regulamento PRTR, que reportam ou não emissões de poluentes para a água.

Número de Explorações	PRTR	PCIP	Emissão de poluentes	
			Reportados para a água	Não reportados para a água
48	7a) ii	6.6b	31,6%	52,6%
9	7a) iii	6.6c	5,3%	10,5%

Em termos da quantidade global de emissões, a água é descritor ambiental com elevado relevo no sector da criação intensiva de suínos. Segundo a Tabela 7.13, 37% das instalações apresenta exclusivamente emissões para a água do tipo directo (descarga nas massas de água), enquanto 63% das instalações não efectuem descarga de efluentes (não declaram emissões para as massas de água), podendo corresponder a casos de espalhamento do efluente no solo.

Importa referir que nenhuma das instalações identificadas, efectuou transferência dos seus efluentes para tratamento fora da instalação.

Em termos da quantidade de emissões para a água provenientes das explorações de suinicultura abrangidas pelo NAP 10, e tal como evidenciado através da Tabela 7.14, os parâmetros com maiores valores de emissão reportados são o Zn e o Cu, tanto para a categoria 6.6 b) como para a 6.6 c).

Numa uma apreciação geral, podemos verificar que 53% das explorações reportam a emissão de poluentes para água e 47% não reportam emissões de poluentes para a água.

Tabela 7.14 - Número de explorações inseridas no NAP 10, abrangidas pela directiva PCIP e Regulamento PRTR, que reportam ou não emissões de poluentes para a água

Número de Explorações	Concelhos NAP10	PRTR	PCIP	Emissão de poluentes	
				Reportados para a água	Não reportados para a água
1	Abrantes	7a) ii	6.6b	Água-Cu=70.6Kg Água-Zn=114Kg	Solo
1	Alpiarça	7a) ii	6.6b	Água-Cu=64.4Kg Água-Zn=103Kg	Solo
4	Benavente	7a) ii	6.6b	Água-Cu=200.8Kg Água-Zn=279Kg	Solo
3	Cartaxo	7a) ii	6.6b	Água-Cu=408.1Kg Água-Zn=116Kg	Solo
2	Coruche	7a) ii	6.6b	Água-Cu=64.7Kg	Solo
2	Salvaterra de Magos	7a) ii	6.6b	Água-Cu=74.4Kg Água-Zn=107Kg	Solo
3	Santarém	7a) ii	6.6b	Água-Cu=131Kg Água-Zn=155Kg	Solo
1	Sertão	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=30.7t	Água e solo
1	Torres Novas	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=45.6t	Água e solo
1	Vila Nova da Barquinha	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=13.3t	Água e solo

Os concelhos de Cartaxo, Benavente e Santarém são os mais representativos em termos de emissão de poluentes reportados para a água, com 28%, 25% e 15% respectivamente.

Face ao universo PRTR total, o Cu e o Zn são os poluentes que apresentam maior relevância como contribuição do sector da criação intensiva de suínos para o total de emissões para a água de instalações PCIP, em carga.

Em termos da quantidade global de emissões, o ar é também descritor ambiental com elevado relevo no sector da suinicultura. Os poluentes para o ar característicos das instalações do sector suinícola são essencialmente o amoníaco (CH₃) e o metano (CH₄). Nas explorações suinícolas caracterizadas, podemos verificar que para a elevada fracção de emissões determinada, o maior contribuinte são as emissões de NH₃ (Anexo VII).

Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)

O Diploma PCIP pretende não só prevenir a poluição, mas também estabelecer medidas destinadas a evitar, ou quando tal não seja possível, reduzir as emissões para o ar, água ou solo, a prevenção e controlo do ruído e a produção de resíduos, tendo em vista alcançar um nível elevado de protecção do ambiente (Instituto da Água, I.P., 2009).

Considera-se abrangida pelo Diploma PCIP, as actividades económicas associadas a uma poluição considerada significativa, definida de acordo com a sua natureza e capacidade de produção das instalações, o qual se inclui a actividade de suinicultura.

Das 549 explorações identificadas na nossa região de estudo, apenas 50 são abrangidas pelo diploma PCIP. Na Figura 7.16, encontram-se representadas as explorações por distrito, abrangidas pelo presente diploma.

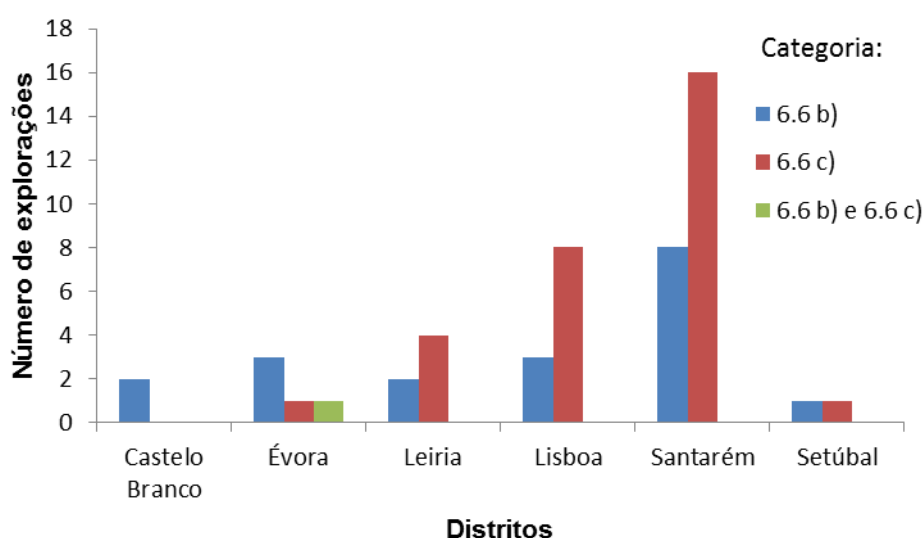


Figura 7.16 - Distribuição regional das instalações PCIP do sector suinícola

Analisando a Figura 7.16, podemos constatar que os distritos de Santarém, abrangidos pelo NAP 10 e Lisboa são os que apresentam maior número de explorações abrangidas pelo diploma PCIP. A actividade PCIP realizada nas respectivas explorações é a criação intensiva de suínos (porcas reprodutoras), identificada através da categoria 6.6c e a criação intensiva de porcos de produção (de mais de 30 kg), identificada através da categoria 6.6b do Anexo I do diploma PCIP.

Licença Ambiental

A LA é emitida ao abrigo do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, relativo à Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (Diploma PCIP).

Na Figura 7.17, encontram-se distribuídas as explorações suinícolas titulares de LA por concelho na região em estudo.

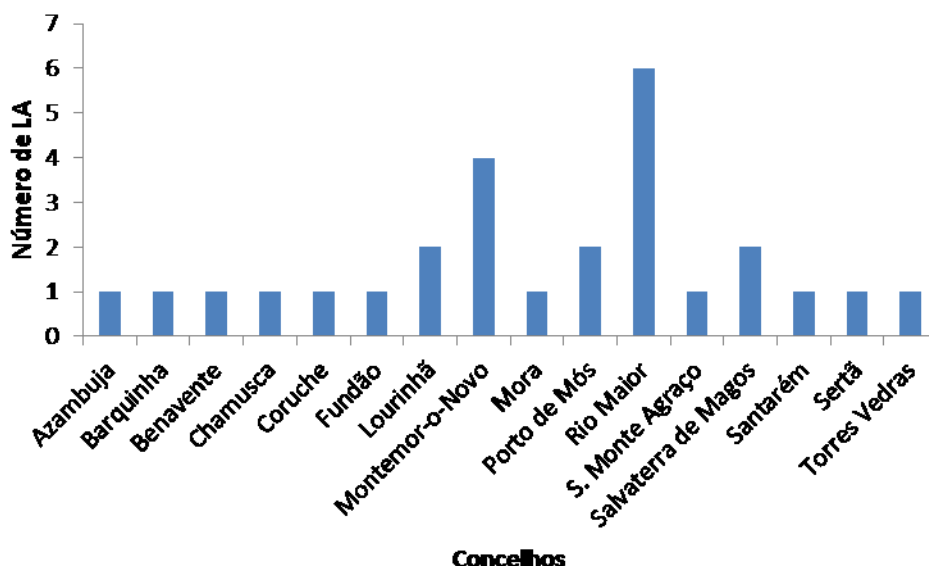


Figura 7.17 - Licenças ambientais por concelhos

O funcionamento das instalações onde se desenvolvem actividades PCIP está condicionado à obtenção de uma licença ambiental, parte integrante do licenciamento da actividade. Com o licenciamento ambiental é exigido o cumprimento aos operadores, de valores limites de emissão de poluentes associados às MTD, listadas no n.º 2 do Anexo I, estabelecidas no Documento de Referência, específico desta actividade, Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs (European IPPC Bureau, 2003), tendo em conta as características ambientais do local.

Ainda neste contexto, as explorações detentoras de licença ambiental devem estabelecer medidas tendo em conta as MTD aplicáveis ao seu tipo de exploração, destinadas a evitar e/ou reduzir as emissões para o ar, água, solo, redução da quantidade de resíduos produzidos na instalação e a minimização do ruído associado à actividade da instalação.

Das 50 instalações abrangidas pelo Diploma PCIP apenas 27 possuem a respectiva licença ambiental, sendo os concelhos de Rio Maior e Montemor-o-Novo os concelhos que detêm de maior número de LA, com 6 e 4 licenças

respectivamente, importa salientar, que todas estas licenças encontram-se dentro da validade, à excepção de uma LA no concelho de Porto de Mós, distrito de Leiria.

No que se refere ao licenciamento ambiental das explorações inseridas no NAP 10, estas são titulares de um total de 8 LA.

Na Tabela 7.15, apresenta-se a distribuição das LA da região em estudo por massa de água, verificando um maior número de LA referentes às massas de água de superfície da Vala da Azambuja, com cerca de 58% e para as massas de água subterrâneas da Bacia do Tejo-Sado/ margem direita com cerca de 29%.

Tabela 7.15 - Distribuição das licenças ambientais por massas de água

Licença ambiental					
Massas de água Superficiais			Massas de água Subterrâneas		
Nome	Número de LA	Percentagem	Nome	Número de LA	Percentagem
Vala da Azambuja	7	58%	Bacia do Tejo-Sado / Margem direita	7	29%
Rio Tejo	1	8%	Bacia do Tejo-Sado / Margem esquerda	5	21%
Rio da Areia	1	8%	Orla ocidental indiferenciado da bacia das ribeiras do Oeste	3	13%
Rio Real	1	8%	Maciço antigo indiferenciado da bacia do Tejo	5	21%
Ribeira do Vale do Zebro	1	8%	Alpedriz	1	4%
Rio Alcabrichel	1	8%	Aluviões do Tejo	1	4%
Total	12	100%	Torres Vedras	1	4%
			Maciço calcário estremenho	1	4%
			Total	24	100%

Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH)

Para a generalidade das suiniculturas, as utilizações dos recursos hídricos mais frequentes são a captação de águas (para limpeza e dar de beber aos

animais) e a rejeição de efluentes provenientes das suas instalações, para as massas de água e/ou para o solo, ficam obrigadas assim à titularidade de uma licença (TURH). Na Figura 7.18, estão representadas no âmbito das explorações detentoras de TURH, as que estão dentro da validade, cerca de 12%, e as licenças que já se encontram caducadas, representando cerca de 88% dos títulos emitidos. No respeitante às licenças caducadas, verifica-se que a grande maioria das explorações já efectuou o pedido de emissão da nova licença, outras estão a aguardar uma vistoria ao local, ou então, estas licenças encontram-se pendentes devido à falta de elemento necessários para completar a instrução do pedido de emissão da licença.

Destaca-se ainda que das 549 explorações suinícolas caracterizadas, apenas 32 não possuem TURH.

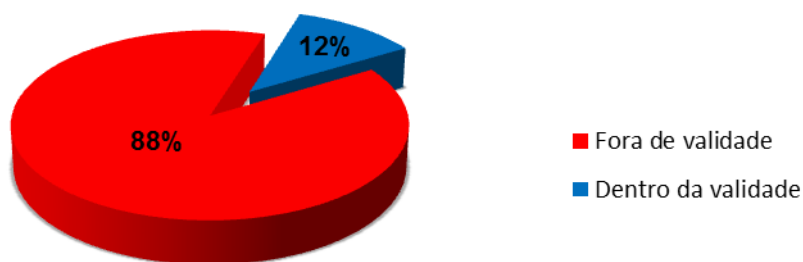


Figura 7.18 - Validade dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH)

7.8 Lacunas de informação

Uma das dificuldades que surgiram ao longo do desenvolvimento da presente dissertação, foi a falta de informação disponível, de forma, a podermos caracterizar integralmente toda a RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste. Neste contexto, apresentamos na Figura 7.19, algumas das explorações que surgiram já numa fase avançada da dissertação, sendo possível verificar que ficaram por caracterizar muitas explorações localizadas maioritariamente nos concelhos de Porto de Mós, Castelo Branco, Leiria, Ansião, Mação e Fundão.

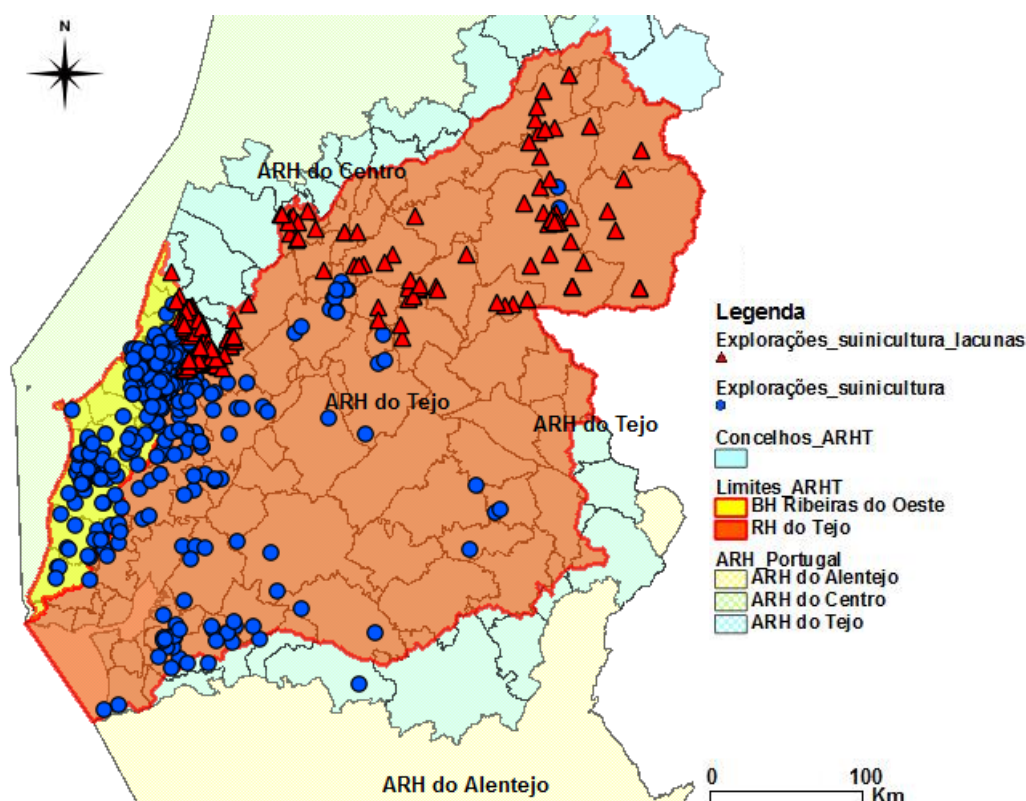


Figura 7.19 - Lacunas de informação das explorações inseridas na RH Tejo e ribeiras do Oeste e explorações identificadas.

A falta de informação em alguns dos processos, títulos, licenças consultadas, também dificultou o nosso trabalho, assim como, a credibilidade de alguns valores e informação disponibilizada nestes mesmos, no qual não permitiu o preenchimento de todos os campos da nossa base de dados, levantando assim algumas dúvidas.

A Figura 7.20 indica todas as ETAR urbanas e industriais afectas à área do NAP 10, sendo assim, possível constatar que a grande maioria das explorações identificadas e respectivas descargas, situam-se localizadas muito próximas das ETAR urbanas, nomeadamente os concelhos de Ferreira do Zêzere, Abrantes, Sardoal, Benavente, Santarém.

Neste contexto, e para ser viável a descarga nas massas de água, esta necessita de um tratamento complementar. Tendo em conta as elevadas cargas de azoto e de fósforo neste efluente tratado, o seu tratamento aeróbio torna-se difícil. Uma hipótese de tratamento é diluir o efluente com águas

residuais municipais enriquecendo-as e favorecendo o tratamento aeróbio da mistura. No entanto, para optar por esta solução seria necessário verificar a proximidade física entre os dois efluentes, que segundo a Figura 7.20, admite-se ser possível enviar o efluente das ETARs de tratamento de chorumes para diluição com as águas residuais municipais (através de uma ligação por colector à ETAR urbana ou recolhido por uma cisterna) e posterior tratamento conjunto.

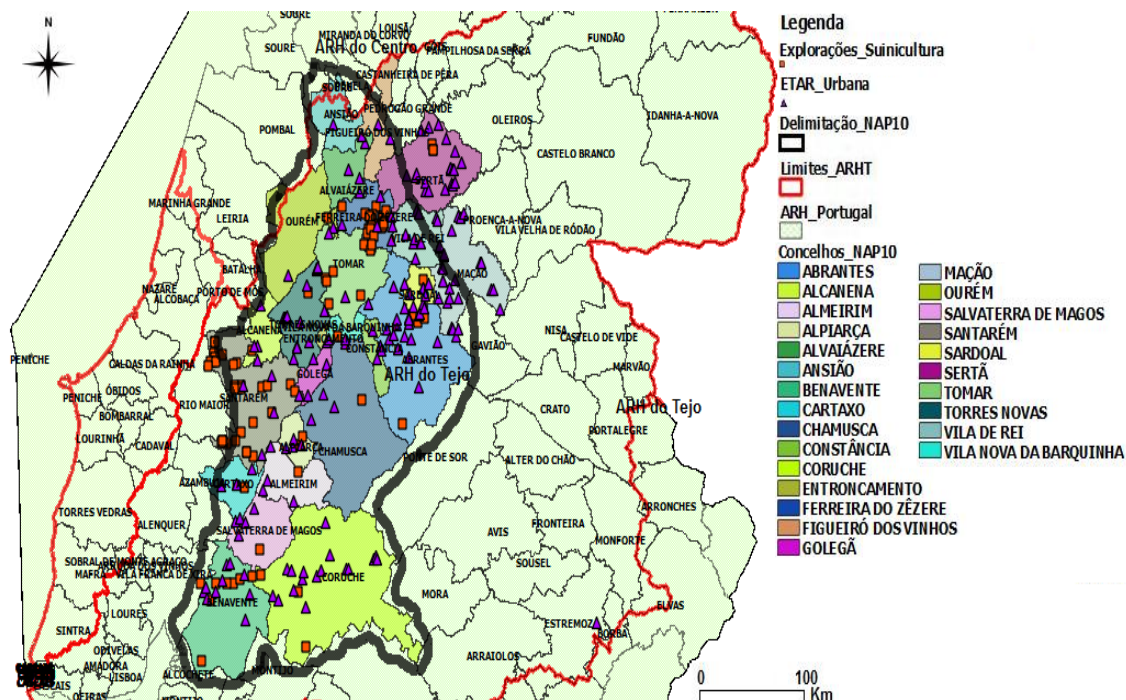


Figura 7.20 - Distribuição das ETAR urbanas e das explorações no NAP 10

Para as regiões de Leiria, Monchique e Península de Setúbal, encontram-se em fase de discussão e implementação alguns projectos (Protocolos de Cooperação no Âmbito da Despoluição) para a resolução dos problemas ambientais gerados pelos resíduos do sector, de acordo com o ENEAPAI. Enquanto, na região do Oeste já se encontra implementada, a EPTES de São Martinho do Porto, projecto sob a responsabilidade da TREVOESTE - Tratamento e Valorização de Resíduos Pecuários, S.A., para gerir o sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios receptores dos efluentes de suiniculturas, assim como, a ETAR de São Martinho do Porto que irá receber efluentes de suiniculturas e domésticos.

7.9 Cálculo das cargas poluentes

A quantificação das cargas orgânicas apresenta grande importância na avaliação do impacto por elas produzido e no projecto de medidas estruturais para o seu controle.

Neste capítulo vamos estimar as cargas poluentes geradas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, utilizando duas metodologias distintas, a primeira recorrendo a coeficientes unitários, obtidos em bibliografia da especialidade e a segunda, a partir dos valores disponíveis numa pequena amostra de explorações identificadas na nossa região de estudo, que permitem quantificar as cargas geradas e respectivas contribuições para a poluição das linhas de água (cargas afluentes).

No respeitante à primeira situação, a partir de coeficientes específicos de poluição, (Tabela 7.16), obtidos em bibliografia da especialidade (Carvalheira, 1998), e respectiva aplicação às unidades de produção, permitiu-nos calcular as cargas poluentes geradas pela actividade suinícola na nossa região de estudo.

Tabela 7.16 - Coeficientes de poluição para as suiniculturas (Carvalheira, 1998)

Coeficientes de poluição para as suiniculturas		
Parâmetros	(Kg/animal equivalente.dia)	Composição percentual
SST	0,2	0,31
CBO ₅	0,12	0,18
CQO	0,3	0,47
N _{total}	0,018	0,03
P _{total}	0,006	0,01

Na Tabela 7.17 apresenta-se a distribuição das cargas geradas nas explorações de suinicultura, calculadas a partir dos coeficientes citados na Tabela anterior. No entanto, tendo partido destes coeficientes de produção, os valores das cargas geradas reflectem, obviamente a composição percentual de cada parâmetro. Para cada região, subsiste a dúvida relativamente ao valor real da carga poluente gerada, pois, ainda que apresente menor quantidade de fósforo, não quer dizer que não tenha perigosidade. Como já foi enunciado no

presente trabalho, uma das questões mais problemáticas referente aos efluentes de suinicultura, é a sua elevada carga em azoto e fósforo.

Tabela 7.17 - Cargas Geradas por distrito na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, estimadas por coeficientes de poluição

Distrito	Cargas Geradas (Kg/dia)				
	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Castelo Branco	2360	1416	3540	212	71
Évora	196	118	295	18	6
Leiria	17266	10360	25899	1554	518
Lisboa	45172	27103	67758	4065	1355
Portalegre	1992	1195	2989	179	60
Santarém	58221	34932	87331	5240	1747
Setúbal	10070	6042	15104	906	302
Total	135277	81166	202916	12174	4059

Neste contexto, efectuámos uma comparação à metodologia apresentada anteriormente para o cálculo das cargas geradas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste e os valores apresentados na ENEAPAI a nível nacional, tendo presente que o objectivo principal desta estratégia se prende com a resolução de problemas ambientais graves e persistentes provocados pela carga poluente gerada pelas actividades produtivas, entre as quais a suinicultura.

Segundo a ENEAPAI, apresenta-se na Tabela 7.18, as cargas poluentes geradas em Portugal Continental para a actividade suinícola.

Tabela 7.18 - Carga poluente gerada no sector suinícola em Habitante-equivalente (ENEAPAI, 2007)

Sector	Cargas Geradas (habitante-equivalente)		
	CBO ₅	N _{total}	P _{total}
Suinicultura	3167000	3327000	4315000

Neste âmbito, em termos da distribuição da carga poluente total em relação aos sectores agro-pecuários e agro-industriais, a suinicultura representa 25,7% de carga orgânica (CBO_5), 21,2% da carga de azoto e 42,3% da carga total de fósforo, referindo ainda, que o sector suinícola apresenta maior peso relativo na carga de fósforo produzida em relação aos restantes sectores.

Assim sendo, através desta análise, permite-nos concluir que os valores das cargas geradas utilizando a metodologia com base em coeficientes poluentes, apenas revelam a composição percentual em relação aos parâmetros analisados, não permitindo obter o valor real das cargas geradas, pois como podemos observar pela Tabela anterior, o fósforo e o azoto destacam-se pela elevada carga orgânica neste sector, embora a análise seja feita a nível Nacional é perceptível que as cargas geradas na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste poderão não corresponder à realidade, do ponto de vista do impacte real de cada um dos parâmetros.

Quanto à segunda metodologia adoptada para o cálculo das cargas geradas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, a falta de informação de base que permite estimar as cargas poluentes geradas, cargas efluentes às linhas de água e eficiências dos processos de tratamento na RH Tejo e BH das ribeiras do Oeste, assim como, a credibilidade dos resultados de autocontrolo, das explorações que efectuaram análises aos efluentes e os VLE exigidos pela Portaria 810/90, muito elevados quando comparados com os VLE a ser exigidos a partir de Janeiro de 2011, tornando-se susceptíveis de alterações na qualidade das massas de água e dispondo em risco os usos a jusante, revelaram-se noutro factor condicionante para a concretização de um dos objectivos da dissertação, nomeadamente o cálculo das cargas poluentes produzidas pelas explorações de suinicultura da RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, restringindo o cálculo das cargas poluentes produzidas apenas para três explorações.

Na Tabela 7.19 apresenta-se os valores médios mensais para as cargas orgânicas geradas e efluentes, necessários para proceder o cálculo da eficiência de tratamento. Apenas utilizamos os parâmetros CQO, CBO_5 , Azoto total, Fósforo total e Matéria Orgânica, uma vez que são os mais representativos para contributo do estado trófico das águas superficiais.

Tabela 7.19 - Médias mensais das cargas orgânicas geradas e efluentes, provenientes das explorações de suinicultura

Carga poluente gerada (média mensal)					
Exploração	CQO (Kg)	CBO₅ (Kg)	N_{total} (Kg)	P_{total} (Kg)	MO (Kg)
1	25660,8	12429,6	1603,8	534,6	0
2	0	6629,1	0	0	0
3	0	6245,4	0	0	0
Carga poluente efluente (média mensal)					
Exploração	CQO (Kg)	CBO₅ (Kg)	N_{total} (Kg)	P_{total} (Kg)	MO (Kg)
1	846,07	202,02	319,87	11,66	416,70
2	0	170	136	13,6	113,3
3	0	133,83	107,06	10,71	89,22

Estas cargas orgânicas vão ser responsáveis pelas pressões significativas na qualidade das massas de água, afectando sobretudo as águas superficiais. Feita uma análise às tabelas anteriores, obtivemos as eficiências de remoção das cargas destes parâmetros, os quais apresentamos na Tabela 7.20.

Tabela 7.20 - Eficiências de tratamento

Exploração	CQO	CBO₅	N_{total}	P_{total}
1	96,7%	98,4%	80%	97,8%
2	-	97,4%	-	-
3	-	97,9%	-	-

Desta forma, a exploração 1 apresenta um sistema de tratamento do tipo lagunagem, constituído por duas lagoas em série de retenção (garantem uma boa estanqueidade apesar de não se encontrarem impermeabilizadas com geomembrana) e posterior espalhamento no solo para fins agrícolas, o qual podemos concluir que adequa-se às características qualitativas e quantitativas do efluente a tratar, desde que devidamente dimensionado, por forma a assegurar condições ambientalmente adequadas. Estas lagoas permitem um tempo de retenção do efluente ligeiramente superior ao valor mínimo habitualmente exigido (180 dias). No entanto, a remoção de 80% de azoto em sistemas de retenção, conforme é admitido, não se afigura adequada, uma vez que este sistema não permite praticamente qualquer depuração do efluente, por não se encontrar dimensionado para essa finalidade, neste caso, a melhor

opção seria fazer uma ligação por colector à ETAR urbana mais próxima, certificando-se de que esta tem capacidade para receber estes efluentes.

Quanto ao sistema de tratamento adoptado na exploração 2 e responsável pela eficiência de remoção, de cerca, de 97,4% de CBO₅, este é dotado de um sistema de lagunagem, composto por um tanque de recepção, um separador de sólidos, por duas lagoas anaeróbias e uma lagoa facultativa. O efluente bruto é armazenado em valas no interior dos pavilhões que são abertas quando se encontram cheias, seguindo por gravidade para o tanque de recepção. Estes órgãos trabalham com carga orgânica elevada e a remoção da matéria orgânica dá-se por digestão anaeróbia.

As lamas produzidas no tratamento serão aplicadas nos terrenos agrícolas.

Por fim, no respeitante à exploração 3, obteve-se eficiências de remoção na ordem dos 97,9% de CBO₅. O sistema adoptado por esta exploração é constituído por um sistema de tratamento do tipo lagunagem.

Os valores em falta nas Tabelas anteriores, devem-se à falta de dados disponíveis que possibilitam o cálculo das cargas afluentes, relativamente às explorações estudadas.

No âmbito de efectuarmos uma comparação entre as duas metodologias adoptadas anteriormente, apresenta-se na Tabela 7.21, as cargas geradas pelas respectivas explorações.

Tabela 7.21 - Cargas geradas por estimativa de coeficientes de poluição e informação retirada das licenças de rejeição de águas residuais

Carga poluente gerada a partir de informação retirada das licenças (média mensal)					
Exploração	CQO (Kg)	CBO₅ (Kg)	N_{total} (Kg)	P_{total} (Kg)	SST (Kg)
1	25660,8	12429,6	1603,8	534,6	14835
2	0	6629,1	0	0	7912
3	0	6245,4	0	0	5353
Carga poluente gerada estimada por coeficientes de poluição (média mensal)					
Exploração	CQO (Kg)	CBO₅ (Kg)	N_{total} (Kg)	P_{total} (Kg)	SST (Kg)
1	26730	10692	1603	534,6	17820
2	-	6804	-	-	11340
3	-	5353,2	-	-	8922

Podemos concluir após uma análise à Tabela anterior, que as cargas estimadas através de coeficientes de poluição apresentam valores

semelhantes aos que constam nas licenças de descarga das respectivas explorações caracterizadas, nomeadamente para os parâmetros de Azoto e Fósforo. Em relação às cargas orgânicas (CBO_5 e CQO) e SST afastam-se ligeiramente dos valores retirados das licenças.

No entanto, esta situação levanta algumas dúvidas em relação as cargas gerados pelos nutrientes, principalmente para o fósforo, contradizendo desta forma os valores relatados pela ENEAPAI, o que leva-nos a questionar se os coeficientes utilizados são os mais adequados (por serem retirados de bibliografia muito antiga) assim como, da credibilidade dos valores retirados das licenças. Como tal, não é possível fazer uma apreciação mais precisa e crítica, tendo em conta as lacunas de informação das explorações, que permitem calcular as cargas geradas, não permitindo reunir um número mínimo que sirva de amostra piloto de toda a região em estudo e apresentar assim uma conclusão em relação a esta situação.

Importa referir, que a partir de Janeiro de 2012, os VLE estabelecidos segundo a Portaria 810/90 deixam de ser aplicados, entrando em vigor os VLE legislados segundo as normas gerais definidas no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, bastante mais limitadas (como já referimos em capítulos anteriores), revelando-se urgente a necessidade de reestruturação dos sistemas de tratamento actualmente implementados, reduzindo a carga poluente produzida pelas explorações suinícolas, nomeadamente a carga de azoto e fósforo, de modo a cumprir os VLE exigidos, caso contrário, apresentam potenciais riscos do cumprimento dos objectivos definidos pela DQA.

Relativamente às pressões e impactos causados pela actividade suinícola nas massas de água superficiais e subterrâneas, estas encontram-se relacionadas com possíveis causas no âmbito do dimensionamento dos sistemas de tratamento, entre as quais se destaca a inexistência de sistemas de tratamento apropriado de águas residuais provenientes da actividade suinícola, escorrências de solos agrícolas contribuindo para o enriquecimento de águas por nitratos e fósforo; escorrências e infiltrações de águas provenientes de terrenos agrícolas em zonas vulneráveis contribuindo para a contaminação de águas subterrâneas; descarga de nutrientes em meios lânticos contribuindo para a eutrofização das massas de água superficiais (Anexo VIII).

Ainda neste contexto, outro factor que contribui para o agravamento da poluição nas massas de água, está directamente relacionada com a análise das disposições legais aplicáveis à qualidade e usos da água, onde é possível diagnosticar um conjunto de problemas, destacando-se a insuficiência no cumprimento das disposições dos diplomas legais que têm como objectivo principal promover a melhoria contínua da água, nomeadamente a DQA e a ausência generalizada de sistemas de autocontrolo por parte das entidades responsáveis pelos sistemas de tratamento de águas residuais, apesar de exigência expressa nas licenças de descarga, insuficiência a nível de acções de fiscalização e de inspecção, no sentido da verificação do cumprimento das normas de descarga de águas residuais no domínio hídrico.

Actualmente existe uma extensa rede de monitorização implementada com o objectivo de avaliar o estado de qualidade das massas de água no território nacional, de modo, a dar cumprimento às Directivas Comunitárias em vigor, nomeadamente a DQA (INAG, 2005).

Neste âmbito, os programas de monitorização implementados focam-se em três objectivos principais, sendo eles:

- Vigiar a evolução do estado das massas de água, ou seja, massas de água de qualquer categoria que não se encontre actualmente em risco;
- Analisar a eficácia dos programas de medidas a implementar para as massas de água em risco, assim como, massas de água que estão “Em Dúvida” por se encontrarem sujeitas a pressões potencialmente significativas mas cujo impacte se desconhece;
- Investigar a fonte de problemas detectados, para os quais não se identificou a razão.

Segundo o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos – SNIRH, é possível acompanhar a qualidade dos recursos hídricos superficiais através da rede de monitorização que se encontra distribuída por todo o território português, permitindo analisar a distribuição de estações de monitorização por bacia hidrográfica, a evolução de vários parâmetros de qualidade da água e principais fontes de poluição associadas a estas bacias hidrográficas.

As ribeiras do Oeste, estão dotadas de 3 estações de monitorização, que se encontram localizadas na ribeira de São Pedro (águas com boa qualidade), no

rio de Alcoa (apresentando águas com qualidade medíocre) e outra na ribeira da Penha Longa (águas com qualidade aceitável). A RH do Tejo, apresenta tal como as Ribeiras do Oeste várias estações de monitorização (14), destacando-se a estação que monitoriza o rio Divôr por apresentar águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos, apontando-se como responsáveis da sua má qualidade os parâmetros de CQO e azoto amoniacal (SNIRH, 2010), a estação de Almeirão, no rio Ocreza e a estação Tramagal, no rio Tejo, que monitorizam o Fósforo, parâmetro responsável pela classificação razoável da qualidade da água, a estação de Ómnias 2, no rio Tejo que monitoriza vários parâmetros, destacando-se os nitratos e o fósforo e por fim a estação da Valada do Tejo, no rio Tejo que monitoriza entre outros parâmetros o fósforo.

Efectuando uma análise aos parâmetros monitorizados nas estações com as cargas de nutrientes dos efluentes de suinicultura (azoto e fósforo), podemos concluir que estas fontes de poluição estão associadas maioritariamente às descargas directas para as massas de água superficiais, provenientes da agro-indústria, e muito possivelmente da actividade suinícola patente nesta região, afectando assim a qualidade das massas de água superficiais na região em estudo.

8 Medidas de acção

As medidas de acção, entendidas como grandes áreas de actuação e intervenção no âmbito da presente dissertação, assumem um carácter importante na perspectiva de resolução dos problemas inerentes à poluição das massas de água causados pelas cargas poluentes provenientes das explorações suínícolas inseridas na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste em conformidade com as orientações decorrentes da DQA.

Na Tabela 8.1 enumeram-se algumas medidas implementadas para a actividade suínícola a nível regional, segundo bibliografia da especialidade, das quais se destacam: o PNA, PBH-Tejo e Ribeiras do Oeste, ENEAPAI.

Tabela 8.1 - Medidas de acção para a actividade suínícola

Medidas de acção
Promover a recuperação e controle da qualidade dos meios hídricos superficiais e subterrâneos, no cumprimento da legislação nacional e comunitária, nomeadamente através do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa
Promover a aplicação do CBPA, com carácter obrigatório nas zonas vulneráveis à poluição de nitratos de origem agrícola
Adopção de soluções conjuntas, ou complementares, que se demonstrem como as tecnicamente mais adequadas às características do sector e de cada região e sustentáveis, que promovam economias à escala regional, permitindo um efectivo controlo das descargas nos meios receptores.
A sustentabilidade dos modelos de gestão e a gestão eficiente dos recursos financeiros deverão ser suportados e reflectir-se em modelos de viabilidade económica-financeira que contemplem todas as fases da vida útil do projecto
Optar por soluções colectivas de pré-tratamento dos efluentes de suinicultura que sejam alternativa às soluções individuais, uma vez que são mais versáteis e robustas face às naturais oscilações do sector suínícola, com um aumento da qualidade associada à capacidade de gestão
Implementação de modelos de gestão integrada (preferencialmente empresariais), para a concepção, construção e exploração das infra-estruturas, como por exemplo a TREVOESTE, executando soluções colectivas de pré-tratamento dos efluentes de suinicultura com posterior ligação a sistemas de tratamento de águas residuais urbanas
Potenciação da utilização da capacidade de tratamento das infra-estruturas dos sistemas supra-municipais ou municipais de saneamento de águas residuais, após um pré-tratamento adequado, optimizando o investimento já realizado

Tabela 8.2 - Medidas de acção para a actividade suinícola (continuação)

Medidas de acção
Escolha de soluções de tratamento dos efluentes que permitam a valorização de todos os seus subprodutos, tendo em conta todas as particularidades da actividade na respectiva região e respeitando o CBPA, designadamente através de planos de gestão de nutrientes e de matéria orgânica
Soluções técnicas para o transporte e armazenamento de efluentes e subprodutos quando se trate de soluções de tratamento colectivas. Será necessário proceder ao transporte dos efluentes desde a unidade produtiva até à instalação de tratamento, o que poderá ser realizado através de colectores ou por via rodoviária. Deste modo, será necessário transportar os subprodutos até aos locais de espalhamento, em equipamento adequado.
Escolha de soluções de valorização energética das lamas através da produção de biogás
Níveis de qualidade de descarga definidos em função dos meios receptores
Ampliação/Remodelação de instalações de tratamento existentes, privilegiando as soluções colectivas e de sistemas supra-municipais ou municipais em detrimento de soluções individuais
Ampliação dos sistemas de drenagem até às instalações de tratamento final, com vista a aumentar o grau de integração das soluções técnicas e como forma de controlo e minimização de fontes emissoras
Assegurar a nível de atendimento nos sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes, nomeadamente suinícolas, com soluções técnica e ambientalmente adequadas
Promover a monitorização do estado quantitativo e qualitativo das massas de água superficiais e subterrâneas em zonas poluídas ou de risco específico de poluição
Promover a obtenção contínua de informação sistemática actualizada relativa a identificação do meio receptor e promover a estruturação e calibração do modelo geral de qualidade da bacia portuguesa, integrando a poluição pontual e difusa assim como toda a rede hidrográfica principal, os aquíferos e as albufeiras
Diminuir a carga poluente com origem nas suiniculturas PCIP através de um Programa de Acção que contemple estas instalações. Para tal, deverá ser efectuado um estudo que defina as soluções técnica e economicamente mais viáveis, tendo em conta as diferentes situações ocorrentes
Aprofundar o conhecimento relativo à poluição dos meios hídricos de suiniculturas de menor dimensão (abaixo do limite para ser abrangida pela Directiva PCIP), sobretudo nas zonas com maior concentração deste tipo de instalações
Controlo das descargas directas nas águas subterrâneas
Cessaçao ou eliminação progressiva das descargas, emissões e perdas de substâncias prioritárias perigosas
Evitar as escorrências e infiltrações de águas provenientes de terrenos agrícolas em zonas vulneráveis
Prevenção de perdas significativas de poluentes e prevenção e/ou redução do impacto da poluição accidental (escorrências das nitreiras)

Tabela 8.3 - Medidas de acção para a actividade suinícola (continuação)

Medidas de acção
Implementação de Planos Regionais de Gestão Integrada (PGRI) nas regiões definidas como NAP no âmbito da ENEAPAI para o sector suinícola, com base na pressão exercida nas massas de água
Licenciamento e fiscalização das explorações suinícolas, nomeadamente quanto ao pedido de emissão da licença de Utilização dos Recursos Hídricos e aplicação do Regime Económico e Financeiro, servindo como mecanismo moderados dos excessos nas utilizações dos recursos hídricos e incentivador das correcções às ineficiências identificadas
Implementação do Regulamento PRTR e da Directiva PCIP
Implementar as Melhores Técnicas Disponíveis aplicáveis ao seu tipo de exploração, para as diferentes áreas que a compõem

9 Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

9.1 Conclusões

Após a elaboração deste trabalho, pode concluir-se que, a actividade de suinicultura na RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, se caracteriza por afectar significativamente as massas de água superficiais e subterrâneas, devido à sua elevada carga orgânica e em nutrientes, apresentando potenciais riscos no cumprimento dos objectivos definidos pela DQA.

No entanto não foi possível demonstrar o impacto global que as suas pressões exercem sobre as massas de água e respectivas eficiências de tratamento, na medida em que surgiram lacunas de informação que nos impossibilitaram o cálculo das mesmas, assim como, a credibilidade dos resultados de autocontrolo, reduzindo o nosso estudo para um número limitado de explorações.

Deste modo, e uma vez que as suiniculturas são responsáveis por gerarem efluentes com elevadas cargas orgânicas, o cálculo das cargas orgânicas geradas e efluentes às massas de água foram calculados com base em métodos indirectos por estimativa de coeficientes específicos de poluição obtidos em bibliografia da especialidade e pelo método directo, através de informação retirada das licenças de rejeição das águas residuais provenientes das explorações suinícolas. Assim sendo, o distanciamento da realidade pode ser bastante grande.

Conforme demonstrado, os efluentes de suinicultura apresentam elevados valores de CBO_5 , bem como, alguns nutrientes como o azoto e o fósforo, no entanto verifica-se que os sistemas de tratamento adoptados pelas explorações apresentam deficiências de tratamento, tornando-se assim inadequados para o fim a que se destinam, isto é, para a descarga de efluentes nos cursos de água.

Assim, torna-se evidente a necessidade de se desenvolverem soluções de valorização e de tratamento que garantam a qualidade pretendida para o solo, para as massas de água e para o ambiente em geral, através da implementação de soluções técnica, económica e ambientalmente adequadas a este sector, uma vez que a partir de Janeiro de 2012 o REAP - Portaria

631/2009 de 9 de Junho, referente à gestão dos efluentes das actividades pecuárias entrará em vigor. Por conseguinte, as normas de descarga aplicáveis ao sector suinícola são as normas gerais definidas no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, bastante mais restritivas.

Constatamos ainda, que deveria ser incluído nas licenças de descarga de águas residuais provenientes das explorações de suinicultura, a monitorização dos parâmetros cobre, zinco e azoto amoniacal, considerados potenciais emissores de substâncias prioritárias, susceptíveis de prejudicar os elementos ecológicos das massas de água, fazendo com que estas não cumpram os objectivos definidos pela DQA tendo em vista alcançar o bom estado das massas de água até 2015.

Devido ao elevado número de explorações concentradas na BH das ribeiras do Oeste e no distrito de Santarém abrangido pelo NAP 10, revelando-se graves focos de poluição, atribuímos maior importância, à região de Santarém, na medida em que nas ribeiras do Oeste já se encontram a decorrer programas de despoluição e requalificação das massas de água, que consta de uma solução integrada para o tratamento conjunto e valorização de todos os efluentes suinícolas, através da implementação de ETES e ETAR colectivas, e nas restantes regiões abrangidas pela nossa área de estudo as lacunas de informação não permitiram uma análise global.

Podemos concluir, que as explorações de suinicultura inseridas nos concelhos abrangidos pelo NAP 10 exercem uma pressão significativa sobre as massas de água, destacando-se as massas de água superficiais, sendo responsáveis pela alteração do estado de qualidade das massas de água, nomeadamente a Vala da Azambuja, considerada “Em Risco” de cumprir os objectivos ambientais definidos pela DQA, revelando-se pertinente a implementação do PGRI neste NAP.

A elaboração do PGRH e dos PGRI para a RH do Tejo e BH das ribeiras do Oeste, revelam-se elementos de grande importância para a gestão integrada das bacias hidrográficas, definindo e justificando estratégias de intervenção com vista a uma utilização sustentável baseada numa gestão integrada do meio hídrico.

9.2 Perspectivas de Trabalhos Futuros

No decorrer deste trabalho surgiram algumas ideias, que poderão, eventualmente, vir a suscitar algum interesse ou a servir de ideias base para futura investigação. De entre estas destacam-se:

A implementação de ETES são uma boa solução para a região de Santarém, uma vez existe um elevado número de explorações de suinicultura nesta região e cujo impacto nas massas de água superficiais apresenta risco de cumprir os objectivos ambientais propostos pela DQA até 2015. Desta forma, permitirá uma melhoria generalizada da qualidade ambiental em toda a Região, a nível de:

- Qualidade dos solos, que passarão a receber um composto estabilizado, equilibrado e higienizado, produto da ETES;
- Qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo facto dos chorumes e lamas não tratadas deixarem de ser aplicados nos solos, como acontece actualmente, e descarregados acidentalmente nas linhas de água;
- Qualidade do ar, pelo abandono das actuais práticas de aplicação de lamas e chorumes aos solos, permitindo uma redução dos odores que se verificam.

A implementação de ECTES para receber águas residuais de outros efluentes (aviários, lagares, matadouros);

Um outro aspecto a ter em conta em trabalhos futuros é os potenciais de optimização dos circuitos de recolha dos chorumes. O facto de optimizar estes circuitos poderá ter impactos significativos na diminuição das distâncias totais de transporte já que se torna possível recolher numa mesma viagem chorumes de várias explorações próximas com produções que não permitem o transporte de cargas completas nos veículos;

Melhorar a fiscalização, de modo a controlar os títulos caducados e os valores de autocontrolo apresentados;

Elaborar estudos, desenvolvendo-se modelos, para quantificar a quantidade de azoto e fósforo que afluem às massas de água superficiais e subterrâneas provenientes do espalhamento;

De notar que esta lista de tópicos pretende apenas materializar algumas das ideias que foram surgindo no decorrer da implementação da presente dissertação, constituindo apenas uma base de trabalho, ou ponto de partida, para futuros trabalhos de investigação e desenvolvimento envolvendo o impacto que os efluentes de suinicultura sobre as massas de água.

Bibliografia

- ADISA. (2005). Análise de metodologias de determinação de emissões de poluentes EPER. Ministério do Ambiente, Lisboa.
- Água&Ambiente. (2005). Tratamento de efluentes suínícolas: solução tarda a chegar. 79.
- Águas do Oeste. (2007). Solução Integrada para o Tratamento dos Efluentes de Suinicultura dos rios Tornada e Real. Obtido em 12 de Novembro de 2010, de <http://www.aguasdooeste.pt/site/>
- AIACIRCA. (Junho de 2009). Estação de tratamento de efluentes de suinicultura na região do Lis. Obtido em 27 de Outubro de 2010, de http://aiacirca.apambiente.pt/Public/irc/aia/aiapublico/library?l=/recape317_suiniculturas/executivo_recilispdf/_PT_1.0_&a=d
- AIRO. (2002). Reestruturação económica e desenvolvimento da região Oeste. Obtido em 29 de Outubro de 2010, de http://www.airo-portugal.com/public/outras/AIRO_Oeste_2002_Parte_I.pdf
- AIRO. (2010). AIRO - Associação Industrial da Região do Oeste. Obtido em 18 de Novembro de 2010, de <http://www.airo.pt/>
- AIRO. (2010). Caracterização da População. Obtido em 20 de Novembro de 2010, de AIRO - Associação Industrial da Região do Oeste: <http://www.airo.oestedigital.pt/custompages/showpage.aspx?pageid=7a7bfe31-e3a4-41dd-92ea-18c2cf9da52d&m=b34>
- Albuquerque, A. (1996). Sistemas de separação de sólidos: Princípios de funcionamento, vantagens e desvantagens. Apresentação e discussão do plano de adaptação à legislação ambiental pelo sector da suinicultura. Lisboa: LNEC.
- Almeida, M. C., & Ribeiro, R. (2005). Conservação da água no sector pecuário. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Amaro, S., Ribeiro, L., Paralta, E., & Pinto, F. C. (2006). Aplicação de efluentes de suiniculturas como fertilizantes na agricultura: impacto na qualidade dos meios hídricos. 8º Congresso da água. Figueira da Foz.
- Ambilis. (2009). Estudo de impacte ambiental da Unidade Suínícola da Suinijardo em Marrazes.
- APA. (2010). Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido em 24 de Agosto de 2010, de <http://www.apambiente.pt>

- Appels, L., Baeyens, J., Degreve, J., & Dewil, R. (2008). Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. *Progress in Energy and Combustion Science*, 34, pp. 755-781.
- APRH. (2010). APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Obtido em 12 de Novembro de 2010, de http://www.aprh.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=21&lang=pt
- Araújo, I., & Ferreira, S. (2003). Vulnerabilidade das águas subterrâneas face ao uso de efluentes de suinicultura para fins agrícolas. Instituto Superior Técnico.
- Araújo, I., Ferreira, S., Ribeiro, L., & Pinto, F. C. (2004). Um sistema de apoio à decisão para a seleção dos melhores locais para a deposição de efluentes de suinicultura para fins agrícolas tendo em conta os impactos nos recursos hídricos. 7º Congresso da água. Lisboa.
- ARH-Tejo. (2010). Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. Obtido em 2 de Outubro de 2010, de <http://www.arhtejo.pt/web/guest;jsessionid=936E18D7788BB718D532838D455E957C>
- Associação de Municípios do Oeste. (2010). Associação Municípios do Oeste. Obtido em 21 de Dezembro de 2010, de <http://www.amo.oestedigital.pt>
- Berardino, S. d. (2008). Implementação de sistemas de biogás em Portugal: Barreiras existentes e necessidades futuras. *Biogás: Oportunidades e desafios para Portugal*. Lisboa.
- Bicudo, J. R. (1991). O sector da suinicultura na perspectiva do ambiente - Aspectos técnicos do tratamento e destino final dos efluentes de suinicultura. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- Bicudo, J. R. (Março de 1996). Plano de adaptação à legislação ambiental pelo sector da suinicultura. I, p. 174.
- Bicudo, J. R., & Albuquerque, A. (Agosto de 1995). Caracterização do sector da suinicultura relativamente ao estado da adequação à legislação ambiental. p. 172.
- Bicudo, J. R., & Albuquerque, A. (1996). Caracterização das explorações de suinicultura relativamente aos sistemas de protecção ambiental. p. 10.
- Braber, K. (1995). Anaerobic digestion of municipal solid waste: A modern waste disposal option on the verge of breakthrough. *Biomass and Bioenergy*, 9, pp. 365-376.

- Burton, C. H., & Turner, C. (2003). Manure management. Treatment strategies for sustainable agriculture (Vol. 2nd edition). Silsoe, UK: Silsoe Research Institute.
- Cartaxo, L., Nunes, J. T., Pinelas, R. M., Tengarrinhas, M. R., & Mouzinho, J. (1992). Suinicultura e Ambiente Normas Técnicas. Direcção Geral da Qualidade do Ambiente.
- Carvalheira, V. (1998). Identificação e Caracterização dos Efluentes.
- Casey, K., Atzeni, M., & Smith, T. (1995). Review of waste estimation, pre-treatment and pond design for intensive piggeries. Pig research and development corporation project, Department of primary industries.
- Comissão directiva da APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. (2004). 7º Congresso da Água. Lisboa.
- Condado, M., & Faria, M. M. (2010). Regime de exercício da actividade pecuária. Suinicultura, pp. 18-21.
- Converse, J., Koegel, R., & Straub, R. (2000). Nutrient separation of dairy manure. In Animal, Agricultural and Food Processing Wastes. St. Joseph, USA: The American Society of Agricultural Engineers.
- Cordovil, C. M. (2003). Previsão da disponibilidade de azoto para as plantas a partir da mineralização de resíduos orgânicos aplicados ao solo. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Cordovil, C. M. (Abril de 2010). Valorização agronómica dos efluentes de suinicultura. Suinicultura, 87, pp. 42-46.
- Diário de Leiria. (2009). Diário de Leiria. Obtido em 10 de Novembro de 2010, de http://www.diarioleiria.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=9820&Itemid=111
- Dias, J. C. (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas: Protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Laboratório Químico Agrícola - Rebelo da Silva, Lisboa.
- Diogo, P. A., Coelho, P. S., Almeida, M., Mateus, N. S., & Rodrigues, A. C. (2003). Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira. 2º Congresso sobre planeamento e gestão de zonas costeiras dos países de expressão portuguesa. Recife.
- Diogo, P. A., Gil, M. L., Coelho, P. S., Rodrigues, A. C., & Almeida, M. (2008). Avaliação do estado trófico de albufeiras exploradas pela EDP.

- Diogo, P. A., Serrazina, N., Coelho, P. S., Rodrigues, A. C., & Almeida, M. (2004). Influência do fósforo com origem agrícola na classificação do estado trófico das principais albufeiras de Portugal Continental. 7º Congresso da Água. Lisboa.
- Duarte, E. A., & Ferreira, L. M. (2005). Aspectos relativos à qualidade da quantificação de emissões de poluentes na água em explorações suínícolas intensivas, no contexto da directiva PCIP - implicações associadas ao uso de diferentes métodos. Revista de Ciências Agrárias, XXVIII, pp. 193-195.
- EDDY, M. (2003). Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, 4th. New York: McGraw-Hill.
- ENEAPAI. (2007). Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuária e Agro-Indústriais.
- European IPPC Bureau. (2003). Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. European Commission.
- FAOstat. (2010). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Obtido em 27 de Outubro de 2010, de <http://faostat.fao.org/site/345/default.aspx>
- Faria, M. C., & Mouta, M. (2010). Regime do exercício da actividade pecuária. Suinicultura, pp. 18-21.
- Ferreira, L. J. (2002). Valorização dos chorumes suínícolos por co-digestão anaeróbia - A solução centralizada de produção de biogás. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Ford, M., & Fleming, R. (2002). Mechanical solid-liquid separation of livestock manure. Ridgetow College. Ontario: University of Guelph.
- Gonçalves, M. S. (2005). Gestão de resíduos orgânicos. Porto: SPI.
- Grady, C. L., & Lim, H. C. (1980). Biological wastewater treatment: theory and applications. Marcel Dekker.
- Hatfield, J. L., Brumm, M. C., & Melvin, S. W. (1998). Swine manure management in agricultural uses of municipal animal and industrial by products. U.S.D.A.
- INAG. (2005). Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas previstas na directiva quadro da água. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

- INAG, I.P. (2010). Instituto da Água, I. P. Obtido em 17 de Novembro de 2010, de <http://www.inag.pt/>
- INE. (2001). Censos 2001. Instituto Nacional de Estatística, Portugal.
- INE. (2001). Recenseamento geral da agricultura 1999 – Principais resultados. Instituto Nacional de Estatística, Portugal.
- INE. (2010). Estatísticas Agrícolas 2009. Instituto Nacional de Estatística, Portugal.
- Instituto da Água, I.P. (2008). Questões significativas da gestão da água: Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste. ARH - Administração da Região Hidrográfica da Região do Tejo, I.P. Instituto da Água, I.P.
- Instituto da Água, I.P. (2009). Questões significativas da gestão da água: Região Hidrográfica do Tejo. ARH - Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I. P. Instituto da Água, I.P.
- IOWA. (2004). Final report anaerobic digestion feasibility study for the bluesteam solid waste.
- Jornal Região da Nazaré. (2005). Jornal Região da Nazaré. Obtido em 2011 de Fevereiro de 12, de <http://www.regiaodanazare.com>
- Kellog, R., Lander, C., Modiffitt, D., & Gollehon, L. (2000). Manure nutrientes relative to the capacity of cropland and pastureland to assimilate nutrients: spatial and temporal trends for the United States. Washington D.C.: NRCS and ERS GSA Publ.
- Lema, J. M., & Omil, F. (2001). Anaerobic treatments: a key technology for a sustainable management of wastes in Europe. Water Science and Technology, 44, pp. 133-140.
- Loerh, R. (1984). Pollution Control for Agriculture. 2nd ed.
- Lopes, C., & Cipriano, D. (2010). Regime de exercício da actividade pecuária. Suinicultura, pp. 22-26.
- Lourenço, R. P. (2002). Determinação da poluição difusa afluente a uma linha de água - validação das metodologias habitualmente utilizadas no cálculo das cargas de poluição difusa para bacias hidrográficas nacionais. 6º Congresso da Água. Porto: APRH - Associação Portuguesa de Recursos Hídricos.
- Macedo, R. (2006). Anuário pecuário 2006/07. Lisboa: Castel - publicações e edições, SA.

- Machado, L. C. (2001). A fileira de carne de porco - Diagnóstico Sectorial. Lisboa: GPPAA - Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar.
- Mesquita, M. M. (1996). Compostagem do material sólido separado: principais vantagens e aspectos mais problemáticos. Apresentação e Discussão do Plano de Adaptação à Legislação Ambiental pelo Sector da Suinicultura. Lisboa: LNEC.
- Novotny, V. (2003). Water Quality – Diffuse pollution and watershed management. Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc.
- Oeste Comunidade Intermunicipal. (2010). Oeste Comunidade Intermunicipal. Obtido em 15 de Novembro de 2010, de <http://www.oestecim.pt/custompages/showpage.aspx?pageid=17bd2556-4b91-44cd-8025-b23be51ff8cb&m=b44>
- Oeste Digital. (2010). Oeste Online. Obtido em 18 de Dezembro de 2010, de <http://www.oesteonline.pt/>
- PBH-Ribeiras do Oeste. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste.
- PBH-Tejo. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo.
- Pio, S., West, C. A., & Henriques, A. G. (2000). Congresso da água. Protecção das águas de superfície contra a poluição de substâncias perigosas no âmbito da Directiva Quadro da Água.
- Portal do Ambiente. (2010). Obtido em 17 de Novembro de 2008, de <http://www.ambienteonline.pt/noticias/detalhes.php?id=7268>
- PRGI. (2010). Plano Regional de Gestão Integrada. ARH Centro.
- PRTR. (2009). PRTR 2009 - Anexo Sectorial: Sector PRTR 7a)ii) e 7a)iii) Suinicultura. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Ribeiro, I. (2010). TURH e regime económico e financeiro. Suinicultura, pp. 29-33.
- Ribeiro, R.; et. al. (2002). Uso eficiente da água na suinicultura intensiva.
- Santos, J. Q. (2002). Fertilização, fundamentos da utilização dos adubos e correctivos. Lisboa: Publicações Europa América.
- Santos, M. T., Amaral, L., & Santana, F. (2002). Remoção Biológica de Azoto de Efluentes de Suinicultura por Arejamento Intermitente.

- SNIRH. (2010). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Obtido em 23 de Setembro de 2010
- Souza, C., Carvalho, C., Campos, J., Matos, A., & Ferreira, W. (2009). Caracterização de dejectos de suínos em fase de terminação. *Revista Ceres*, 56.
- Suinicultura. (2010). Suiniculturas precisam de soluções para os seus efluentes. *Suinicultura*, p. 59.
- Suinijanardo. (2009). Estudo de Impacto Ambiental da Unidade Suinícola da Suinijanardo em Marrazes. *Profico Ambiente*.
- Trindade, H., Coutinho, & J. e Moreira, N. (2002). Separação de sólidos de chorumes bovinos por tamisação: rendimento de separação e da remoção de nutrientes. Ponte de Lima: Encontro Anual da Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo - Resumo das Comunicações, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.
- Wiseman J, V. M. (1998). *Progress in Pig Science - session 6: environmental aspects*. Nottingham University Press.
- ARH-Centro (Administração da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste), (2008) QSIGA (Questões Significativas da Gestão da Água), Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste.
- ARH-Tejo (Administração da Região Hidrográfica do Tejo), (2001) PBH Tejo (Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo), Lisboa.
- ARH-Tejo (Administração da Região Hidrográfica do Tejo), (2001) PBH RO (Plano de Bacia Hidrográfica das ribeiras do Oeste), Lisboa.
- ARH-Tejo (Administração da Região Hidrográfica do Tejo), (2009) QSIGA (Questões Significativas da Gestão da Água), Lisboa.
- ARH-Tejo (Administração da Região Hidrográfica do Tejo), (2010) Manual Quantum Gis, Lisboa
- INAG, I.P. (Instituto da Água I. P.), (2005) Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva Quadro da Água, INAG, Lisboa
- Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Julho. (1997). *Diário da República*.
- Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro. (1997). *Diário da República*.

- Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. (1998). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril. (2002). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro. (2005). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 77/2006, de 03 de Março. (2006). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro. (2006). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio. (2007). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio. (2007). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de Novembro. (2007). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho. (2008). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 127/2008, de 21 de Junho. (2008). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto. (2008). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro. (2008). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho. (2009). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 276/2009, de 2 de Outubro. (2009). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Junho. (2010). Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro. (2010). Diário da República.
- Decreto Regulamentar n.º 18/2001, de 7 de Dezembro. (2001). Diário da República.
- Decreto Regulamentar n.º 26/2002, de 5 de Abril. (2002). Diário da República.
- Directiva n.º 80/68/CEE, do Conselho de 17 de Dezembro de 1979. (1979).
Jornal Oficial das Comunidades Europeias.
- Despacho n.º 2339/2007 de 14 de Fevereiro de 2007. (2007). Diário da República.
- Despacho Conjunto n.º 8277/2007, de 9 de Maio. (2007). Diário da República.
- Despacho n.º 484/2009, de 8 de Janeiro. (2009). Diário da República.
- Despacho n.º 14872/2009, de 2 Julho. (2009). Diário da República.
- Directiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000. (2000). Jornal Oficial das Comunidades Europeias.
- Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. (2005). Diário da República.

Portaria n.º 810/90, de 10 de Setembro. (1990). Diário da República.

Portaria n.º 1366/2007, de 18 de Outubro. (2007). Diário da República.

Portaria n.º 631/2009, de 9 de Junho. (2009). Diário da República.

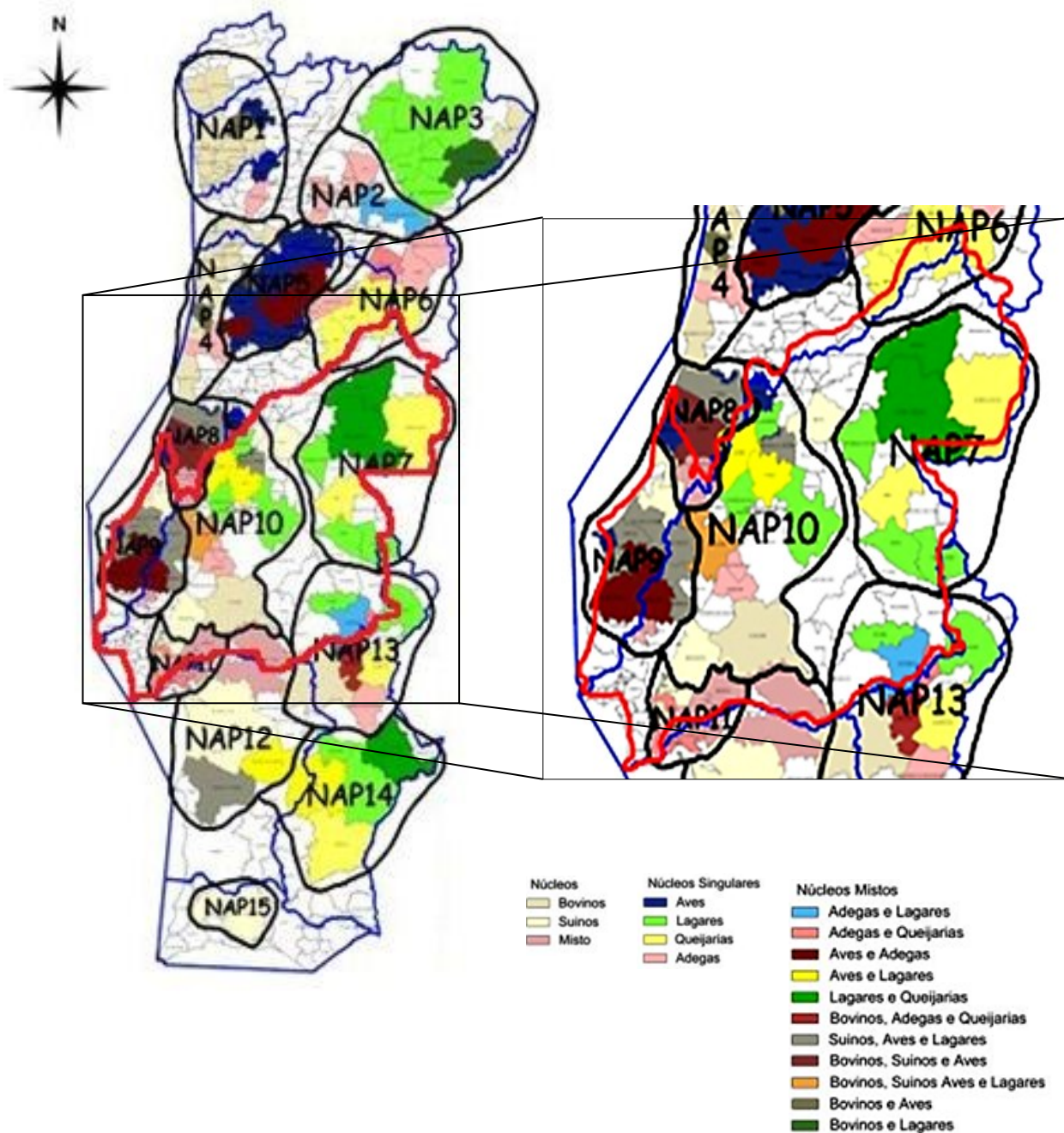
Portaria n.º 636/2009, de 9 de Junho. (2009). Diário da República.

Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro. (2010). Diário da República.

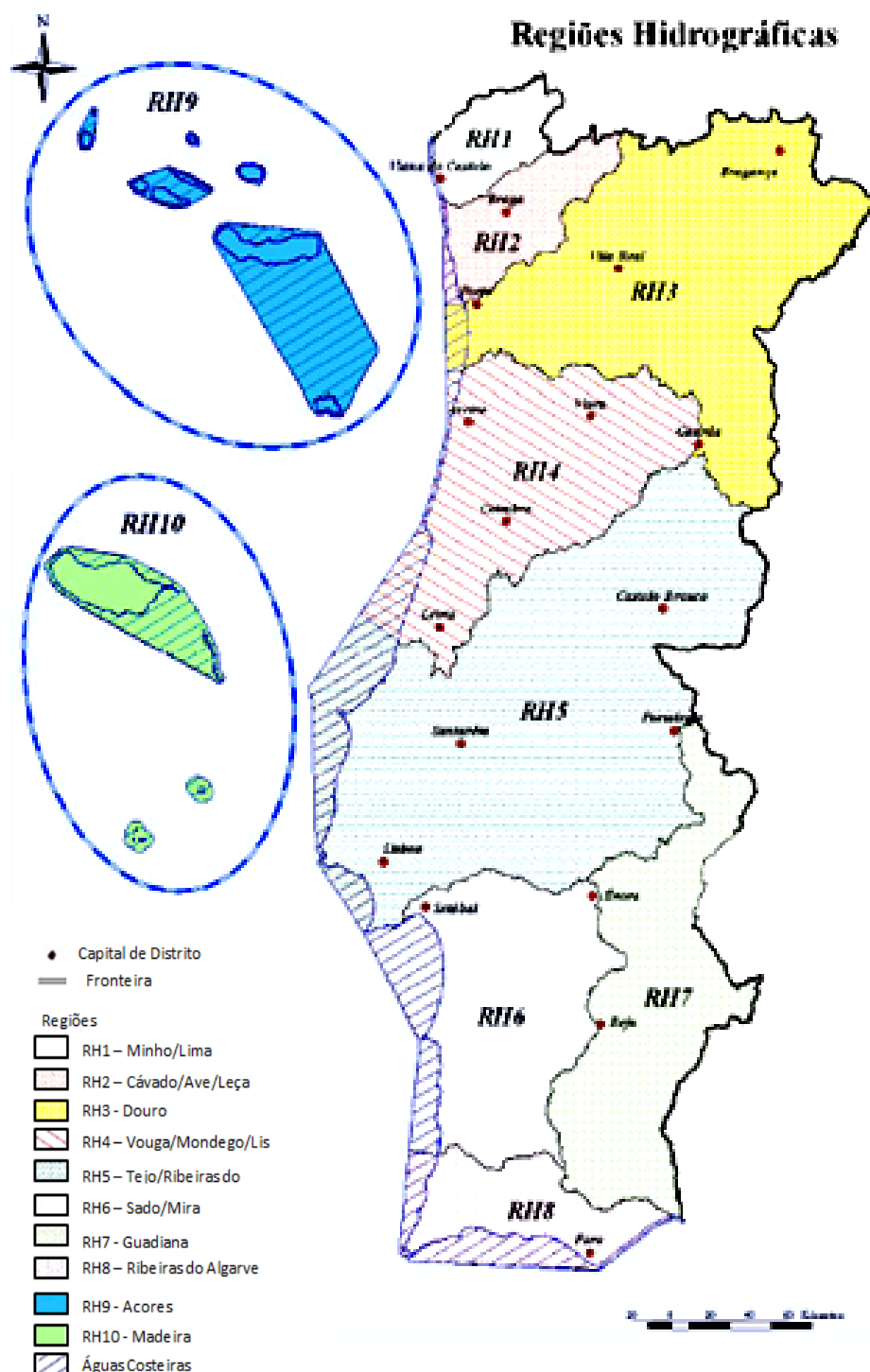
Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março. (2010). Diário da República.

Anexos

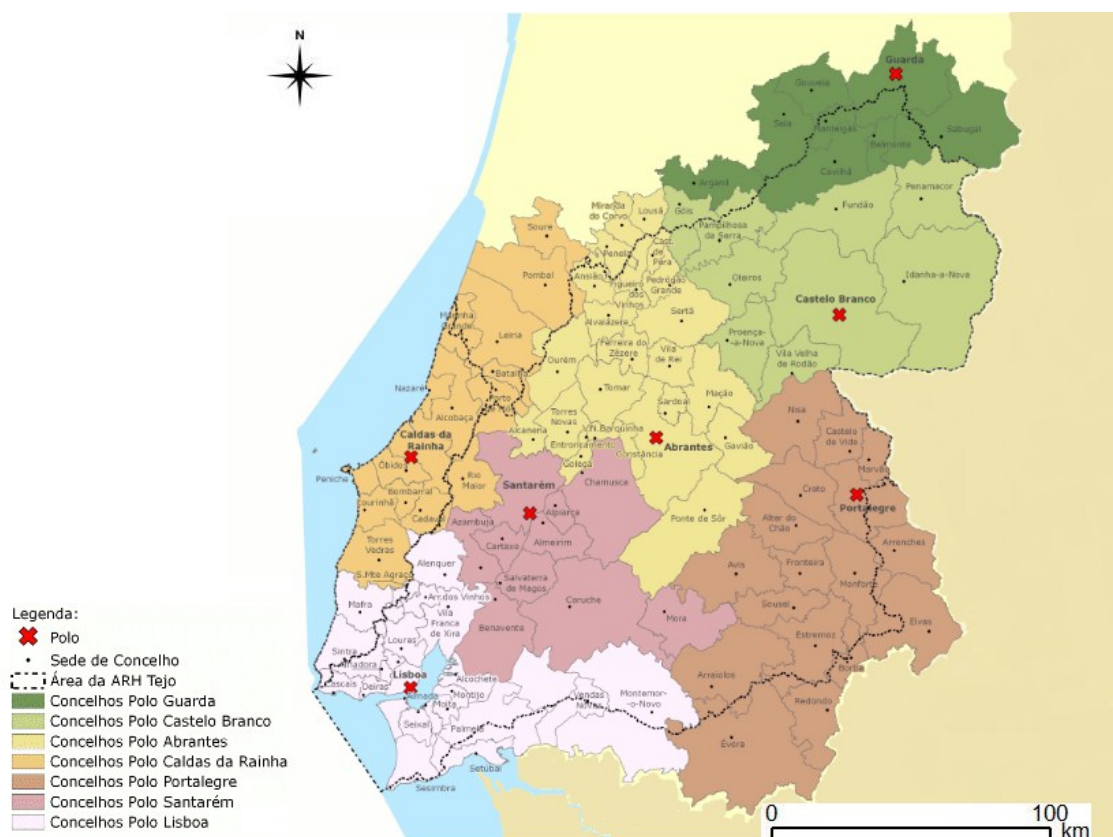
Anexo I - Núcleos de Acção Prioritária



Anexo II - Regiões hidrográficas de Portugal Continental e Regiões Autónomas



Anexo III - Concelhos e pólos sob jurisdição da ARH Tejo



Anexo IV - Concelhos da Bacia Hidrográfica do rio Tejo

Região Hidrográfica	Concelho	Percentagem de Concelho
Tejo	ABRANTES	100,00%
Tejo	ALCANENA	99,93%
Tejo	ALCOBAÇA	1,37%
Tejo	ALCOCHETE	100,00%
Tejo	ALENQUER	94,85%
Tejo	ALMADA	100,00%
Tejo	ALMEIRIM	100,00%
Tejo	ALPIARÇA	100,00%
Tejo	ALTER DO CHÃO	100,00%
Tejo	ALVAIÁZERE	100,00%
Tejo	AMADORA	100,00%
Tejo	ANSIÃO	79,80%
Tejo	ARGANIL	0,02%
Tejo	ARRAIÓLOS	95,19%
Tejo	ARRONCHES	2,97%
Tejo	ARRUDA DOS VINHOS	99,84%
Tejo	AVIS	100,00%
Tejo	AZAMBUJA	100,00%
Tejo	BARREIRO	100,00%
Tejo	BATALHA	24,20%
Tejo	BELMONTE	100,00%
Tejo	BENAVENTE	100,00%
Tejo	BORBA	38,16%
Tejo	CADAVAL	15,57%
Tejo	CALDAS DA RAINHA	1,59%
Tejo	CARTAXO	100,00%
Tejo	CASCAIS	80,76%
Tejo	CASTANHEIRA DE PÊRA	99,57%
Tejo	CASTELO BRANCO	100,00%
Tejo	CASTELO DE VIDE	99,99%
Tejo	CHAMUSCA	100,00%
Tejo	CONSTÂNCIA	100,00%
Tejo	CORUCHE	100,00%
Tejo	COVILHÃ	99,70%
Tejo	CRATO	100,00%
Tejo	ELVAS	10,88%
Tejo	ENTRONCAMENTO	100,00%
Tejo	ESTREMOZ	89,73%
Tejo	ÉVORA	6,86%
Tejo	FERREIRA DO ZÉZERE	100,00%
Tejo	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	99,46%

Caracterização do sector de suinicultura e Medidas de Acção em curso: Região Hidrográfica do Tejo e
Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste

Região Hidrográfica	Concelho	Percentagem de Concelho
Tejo	FRONTEIRA	100,00%
Tejo	FUNDÃO	100,00%
Tejo	GAVIÃO	100,00%
Tejo	GÓIS	36,95%
Tejo	GOLEGÃ	100,00%
Tejo	GOUVEIA	0,02%
Tejo	GUARDA	19,14%
Tejo	IDANHA-A-NOVA	100,00%
Tejo	LEIRIA	2,30%
Tejo	LISBOA	100,00%
Tejo	LOURES	100,00%
Tejo	LOUSÃ	0,94%
Tejo	MAÇÃO	100,00%
Tejo	MAFRA	15,98%
Tejo	MANTEIGAS	83,15%
Tejo	MARVÃO	99,86%
Tejo	MIRANDA DO CORVO	0,09%
Tejo	MOITA	100,00%
Tejo	MONFORTE	90,40%
Tejo	MONTEMOR-O-NOVO	54,22%
Tejo	MONTIJO	98,45%
Tejo	MORA	100,00%
Tejo	NISA	100,00%
Tejo	ODIVELAS	100,00%
Tejo	OEIRAS	100,00%
Tejo	OLEIROS	100,00%
Tejo	OURÉM	89,54%
Tejo	PALMELA	62,24%
Tejo	PAMPILHOSA DA SERRA	83,34%
Tejo	PEDRÓGÃO GRANDE	100,00%
Tejo	PENAMACOR	99,95%
Tejo	PENELA	10,45%
Tejo	POMBAL	6,99%
Tejo	PONTE DE SÔR	100,00%
Tejo	PORTALEGRE	57,72%
Tejo	PORTALEGRE	0,34%
Tejo	PORTO DE MÓS	43,26%
Tejo	PROENÇA-A-NOVA	100,00%
Tejo	REDONDO	1,08%
Tejo	RIO MAIOR	99,68%
Tejo	SABUGAL	21,36%
Tejo	SALVATERRA DE MAGOS	100,00%
Tejo	SANTARÉM	100,00%
Tejo	SARDOAL	100,00%

Caracterização do sector de suinicultura e Medidas de Acção em curso: Região Hidrográfica do Tejo e
Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste

Região Hidrográfica	Concelho	Percentagem de Concelho
Tejo	SEIA	0,99%
Tejo	SEIXAL	100,00%
Tejo	SERTÃ	100,00%
Tejo	SESIMBRA	89,62%
Tejo	SETÚBAL	26,56%
Tejo	SINTRA	35,52%
Tejo	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	50,90%
Tejo	SOURE	0,01%
Tejo	SOUSEL	100,00%
Tejo	TOMAR	100,00%
Tejo	TORRES NOVAS	100,00%
Tejo	TORRES VEDRAS	0,14%
Tejo	VENDAS NOVAS	35,08%
Tejo	VILA DE REI	100,00%
Tejo	VILA FRANCA DE XIRA	100,00%
Tejo	VILA NOVA DA BARQUINHA	100,00%
Tejo	VILA VELHA DE RODÃO	100,00%

Anexo V - Concelhos das Bacias Hidrográficas das ribeiras do Oeste

Região Hidrográfica	Concelho	Percentagem de Concelho
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	ALCOBAÇA	98,62%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	ALENQUER	5,16%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	ARRUDA DOS VINHOS	0,16%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	BATALHA	0,03%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	BOMBARRAL	100,00%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	CADAVAL	84,44%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	CALDAS DA RAINHA	98,40%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	CASCAIS	19,21%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	LEIRIA	3,05%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	LOURINHÃ	99,98%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	MAFRA	84,01%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	MARINHA GRANDE	40,12%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	NAZARÉ	99,97%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	ÓBIDOS	99,99%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	PENICHE	98,91%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	PORTO DE MÓS	23,17%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	RIO MAIOR	0,32%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	SINTRA	64,46%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	49,10%
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste	TORRES VEDRAS	99,85%

Anexo VI - Equivalências em cabeças normais

SUÍNOS	CN
Bácaro (de 7 kg a 20 kg p.v)	0,05
Porco acabamento (de 20 kg a 110 kg p.v)	0,15
Varrasco	0,30
Porca reprodutora (gestação ou lactação)	0,35

Anexo VII - Emissão de poluentes da actividade suinícola abrangidos pela Directiva PCIP e pelo Regulamento PRTR

Exploração	Concelho	PRTR	PCIP	Emissão de poluentes	
				Reportados	Não reportados
1	Alcobaça	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=49.5t	Água e solo
2	Rio Maior	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=29.2t Água-Cu=60 Kg	Solo
3	Torres Vedras	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=38.4t	Água e solo
4	Porto de Mós	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=22.5t	Água e solo
5	Santarém	7a) ii 7a) i	6.6b 6.6a	Ar-NH3=86.0t Água-Cu=131Kg Água-Zn=155Kg	Solo
6	Rio Maior	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=23.4t	Água e solo
7	Rio Maior	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=22.7t Água-Cu=66.6Kg Água-Zn=165Kg	Solo
8	Cartaxo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=43.0t Água-Cu=82.1Kg Água-Zn=116Kg	Solo
9	Torres Novas	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=45.6t	Água e solo
10	Alcobaça	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=38.6t	Água e solo
11	Mafra	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=34.5t Água-Cu=73.5Kg Água-Zn=120Kg	Solo
12	Salvaterra de Magos	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=51.8t	Água e solo
13	Leiria	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=26.8t	Água e solo
14	Vila Nova da Barquinha	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=13.3t	Água e solo
15	Santarém	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=58.2t	Água e solo
16	Montijo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=89.6t	Água e solo
17	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=30.6t	Água e solo
18	Benavente	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=33.9 Água-Cu=69.8Kg Água-Zn=108Kg	Solo
19	Alpiarça	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=34.2t Água-Cu=64.4Kg Água-Zn=103Kg	Solo
20	Mafra	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=54.1t	Água e solo
21	Coruche	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=27.6t	Água e solo
22	Cartaxo	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=25t Água-Cu=64Kg Água-Zn=163Kg	Solo
23	Arraiolos	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=68.6t	Água e solo

Caracterização do sector de suinicultura e Medidas de Acção em curso: Região Hidrográfica do Tejo e
Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste

24	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=38.5t Água- Cu=67.4Kg	Solo
25	Arraiolos	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=62.2t	Água e solo
26	Vendas Novas	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=54.7t	Água e solo
27	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=41.3t	Água e solo
28	Abrantes	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=35.9t Água- Cu=70.6Kg Água-Zn=114Kg	Solo
29	Rio Maior	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=38.8t Água- Cu=75.7Kg Água-Zn=117Kg	Solo
30	Moita	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=31.7 Água-Cu=55Kg	Solo
31	Arraiolos	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=32.4t Água-Cu=62Kg	Solo
32	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=28.2t	Água e solo
33	Lourinhã	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=36.7t	Água e solo
34	Loures	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=74.2t	Água e solo
35	Fundão	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=42.4t	Água e solo
36	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=126t Ar-CH4=124t	Água e solo
37	Salvaterra de Magos	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=37.4t Água- Cu=74.4Kg Água-Zn=107Kg	Solo
38	Torres Vedras	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=43.6t	Água e solo
39	Rio Maior	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=100t Ar-CH4=107t	Água e solo
40	Montijo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=32.1t	Água e solo
41	Cartaxo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=51.9t Água-Cu=93Kg Água-Zn=129Kg	Solo
42	Benavente	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=72.1t Água-Cu=131Kg Água-Zn=171Kg	Solo
43	Benavente	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=65t	Água e solo
44	Azambuja	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=57t Água-Cu=101Kg Água-Zn=135Kg	Solo
45	Benavente	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=69.7t	Água e solo
46	Lisboa	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=57.7t Água-Cu=107Kg Água-Zn=149Kg	Solo
47	Azambuja	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=56.7t	Água e solo
48	Rio Maior	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=35.2t Água-Cu=59Kg	Solo
49	Sobral de Monte Agraço	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=69.1t	Água e solo
50	Ponte de Sor	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=43t	Água e solo
51	Coruche	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=66.7t Água- Cu=64.7Kg	Solo

Caracterização do sector de suinicultura e Medidas de Acção em curso: Região Hidrográfica do Tejo e
Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste

52	Rio Maior	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=123t Ar-CH4=131t Água-Cu=250Kg Água-Zn=388Kg Carbono organico total=52.4t	Solo
53	Sertã	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=30.7t	Água e solo
54	Alcobaça	7a) iii	6.6c	Ar-NH3=94.6t	Água e solo
55	Sintra	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=40.7t	Água e solo
56	Montemor-o-Novo	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=56.3t	Água e solo
57	Santarém	7a) ii	6.6b	Ar-NH3=47.1t	Água e solo

Anexo VIII - Questões relativas a pressões e impactos da actividade suinícola nas massas de água e possíveis causas.

Questões relativas a pressões e impactos	Possíveis causas
Águas enriquecidas por nitratos e fósforo	<p>Inexistência ou deficiência dos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e industriais</p> <p>Inexistência de sistemas de tratamento apropriados de águas residuais provenientes da actividade agro-pecuária</p> <p>Inexistência ou deficiência de redes de drenagem de águas residuais domésticas</p> <p>Escorrências de solos agrícolas</p>
Contaminação de águas subterrâneas	<p>Inexistência ou deficiência de redes de drenagem de águas residuais domésticas</p> <p>Escorrências e infiltrações de águas provenientes de terrenos agrícolas em zonas vulneráveis</p> <p>Passivos ambientais e áreas potencialmente contaminadas</p>
Eutrofização	<p>Inexistência ou deficiência dos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e industriais</p> <p>Escorrências de solos agrícolas</p> <p>Descarga de nutrientes em meios lânticos</p>
Poluição orgânica (CBO ₅ , azoto amoniacal)	<p>Inexistência ou deficiência dos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e industriais</p> <p>Inexistência de sistemas de tratamento apropriados de águas residuais provenientes da actividade agro-pecuária</p> <p>Inexistência ou deficiência de redes de drenagem de águas residuais domésticas</p>